ISSN 0181-0626

BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

SECTION A

zoologie

biologie et écologie animales

4e SÉRIE T. 16 1994, N° 1

Janvier-Mars 1994

ÉDITIONS SCIENTIFIQUES DU MUSÉUM, PARIS

Source : MNHN, Paris

SHOUT
SHARE
IT

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
57, rue Cuvier, 75005 Paris

Section A : ZOOLOGIE

Directeur : J.-C. HUREAU.
Rédacteur : P. DUPÉRIER.
Comité de rédaction : J.-L. ALBARET, M.-L. BAUCHOT, Y. COINEAU, A. DUBOIS, C. DUPUIS, L. GINSBURG, D. GUINOT, C. LÉVI, C. MONNIOT, R. PLATEL.
Comité scientifique : R. C. ANDERSON (Guelph), E. R. BRYGOO (Paris), B. COLLETTE (Washington), J. DAGET (Paris), C. GANS (Ann Arbor), L. HOLTHUIS (Leyden), R. KILLICK-KENDRICK (Ascot), N. KRISTENSEN (Copenhagen), L. LAUBIER (Paris), P. STYS (Prague), J. VACELET (Marseille), A. WAREN (Stockholm).

Fondé en 1895, le *Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle* est devenu à partir de 1907 : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*. Des travaux originaux relatifs aux diverses disciplines scientifiques représentées au Muséum y sont publiés. Il s'agit essentiellement d'études de Systématique portant sur les collections conservées dans ses laboratoires, mais la revue est également ouverte, depuis 1970 surtout, à des articles portant sur d'autres aspects de la Science : biologie, écologie, etc.

La *1re série* (années 1895 à 1928) comprend un tome par an (t. 1 à 34), divisé chacun en fascicules regroupant divers articles.

La *2e série* (années 1929 à 1970) a la même présentation : un tome (t. 1 à 42), six fascicules par an.

La *3e série* (années 1971 à 1978) est également bimestrielle. Le *Bulletin* est alors divisé en cinq Sections et les articles paraissent par fascicules séparés (sauf pour l'année 1978 où ils ont été regroupés par fascicules bimestriels). Durant ces années chaque fascicule est numéroté à la suite (nos 1 à 522), ainsi qu'à l'intérieur de chaque Section, soit : Zoologie, nos 1 à 356 ; Sciences de la Terre, nos 1 à 70 ; Botanique, nos 1 à 35 ; Écologie générale, nos 1 à 42 ; Sciences physico-chimiques, nos 1 à 19.

La *4e série* débute avec l'année 1979. Le *Bulletin* est divisé en trois Sections : A : Zoologie, biologie et écologie animales ; B : Botanique, biologie et écologie végétales, phytochimie (fusionnée à partir de 1981 avec la revue *Adansonia*) ; C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie. La revue est trimestrielle ; les articles sont regroupés en quatre numéros par an pour chacune des Sections ; un tome annuel réunit les trois Sections.

S'adresser :

— pour les **échanges**, à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 40-79-36-41.
— pour les **abonnements et achats au numéro**, au Service de vente des Publications du Muséum, 57, rue Cuvier, 75005 Paris, tél. 40-79-37-01. C.C.P. Paris 9062-62.
— pour tout ce qui concerne la **rédaction**, au Secrétariat du Bulletin, 57, rue Cuvier, 75005 Paris, tél. 40-79-34-38.

Abonnements pour l'année 1994 (Prix h.t.)

ABONNEMENT GÉNÉRAL : 1 800 F.
SECTION A : Zoologie, biologie et écologie animales : 800 F.
SECTION B : Botanique, *Adansonia* : 600 F.
SECTION C : Sciences de la Terre : paléontologie, géologie, minéralogie : 600 F.

Numéro d'inscription à la Commission paritaire des publications et agences de presse : 1403 AD

Source : MNHN, Paris

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4e série, **16**, 1994, section A, (Zoologie, Biologie et Écologie animales), n° 1.

SOMMAIRE — CONTENTS

F. MONNIOT. — Ascidies de Nouvelle-Calédonie. XIV. Le genre *Diplosoma* (Didemnidae) 3

Ascidians from New Caledonia. XIV. The genus Diplosoma *(Didemnidae).*

C. MONNIOT and F. MONNIOT. — Ascidians collected in the Weddell Sea by the RV " Polarsten " (EPOS cruise leg 3) 13

Ascidies récoltées en mer de Weddell par le RV « Polarstern » (EPOS cruise leg 3).

J.-M. DAUGET. — Essai de comparaison entre l'architecture des coraux et celle des végétaux 39

Essay of comparison between corals and plants architecture.

J.-P. MAURIÈS. — Découverte de Diplopodes Craspedosomides à Madagascar : *Betscheuma* n. g. de la famille gondwanienne des Pygmaeosomatidae Carl, 1941 (Myriapoda, Diplopoda) 55

Report of Diplopoda Craspedosomatida from Madagascar : Betscheuma *n. g. related to gondwanian family Pygmaeosomatidae Carl, 1941 (Myriapoda, Diplopoda).*

D. DEFAYE and T. TODA. — A new species of *Hyphalion* (Copepoda, Poecilostomatoidea, Clausidiidae) from off North Peru, in the Eastern Pacific 87

*Une espèce nouvelle d'*Hyphalion *(Copepoda, Poecilostomatoidea, Clausidiidae) du Pacifique oriental, au large du Pérou.*

I. PANDOURSKI. — Cyclopides (Crustacea, Copepoda) des eaux souterraines de la Bulgarie. Cyclopides du massif karstique de Bosnek, montagnes de Vitocha et de Golo bardo 95

Cyclopids (Crustacea, Copepoda) of the Bulgarian subterranean waters. Cyclopids of the karstic massif of Bosnek, the Vitocha and Golo bardo mountains.

Source : MNHN, Paris

W. Teodorszyk and J.-W. Wägele, — On Antarctic species of the genus *Munna* Krøyer, 1839 (Crustacea, Isopoda, Asellota, Munnidae) 111

Sur des espèces antarctiques du genre Munna *Krøyer, 1839 (Crustacea, Isopoda, Asellota, Munnidae).*

M. Tavares. — Description de *Cymonomus leblondi* sp. nov. de Guadeloupe, avec une clef des *Cymonomus* américains (Decapoda, Brachyura, Cymonomidae) 203

Description of Cymonomus leblondi *sp. nov. from Guadeloupe, with a key for the American species of the genus (Decapoda, Brachyura, Cymonomidae).*

M. K. Wicksten. — Taxonomic remarks on two species of the genus *Synalpheus* from the tropical eastern Pacific (Decapoda, Alpheidae) 209

Remarques sur la systématique de deux espèces du genre Synalpheus *(Decapoda, Alpheidae) de la région tropicale du Pacifique Est.*

Source : MNHN, Paris

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **16**, 1994,
section A, n° 1 : 3-11.

Ascidies de Nouvelle-Calédonie
XIV. Le genre *Diplosoma* (Didemnidae)

par Françoise MONNIOT

Résumé. — Sept espèces de *Diplosoma* ont été répertoriées dans le lagon sud de Nouvelle-Calédonie. Trois d'entre elles, récoltées en plongée, sont nouvelles ; elles ne vivent pas dans les eaux superficielles. D'autres colonies n'ont pu être identifiées, l'absence de larves ajoutée à une grande variabilité intraspécifique des formes et des couleurs n'ayant pas toujours permis une identification spécifique ce qui limite le nombre d'espèces répertoriées dans cette riche région du Pacifique sud.

Abstract. — *Ascidians from New Caledonia XIV. The genus* Diplosoma *(Didemnidae). Diplosoma* species have been recorded in the southern lagoon of New Caledonia. Three of them collected by SCUBA are new species ; they do not live in superficial waters. Many collected colonies remain unidentified, the larvae are lacking and this difficulty, added to the variability of colors and shapes in a single species, has limited the number of identified specimens and thus the number of records in this rich south Pacific area.

F. MONNIOT, *CNRS D 0699, Laboratoire de Biologie des Invertébrés marins et Malacologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 55, rue Buffon, 75005 Paris.*

Les ascidies de Nouvelle-Calédonie, récoltées au cours de plusieurs années par les plongeurs du centre ORSTOM de Nouméa et par moi-même, font l'objet d'une série de publications successives de systématique. La faune du lagon sud et de son récif barrière constitue l'essentiel de la collection actuelle qui se révèle particulièrement riche. En dehors d'espèces cosmopolites, souvent trés peu profondes, de nombreuses espéces nouvelles ont été décrites grâce á des récoltes faites en plongée sous-marine entre 20 et 40 m de profondeur. Les trois espèces nouvelles de *Diplosoma* décrites ici : *D. inflatum*, *D. redika* et *D. versicolor* sont dans ce cas.

Trois espéces sont cosmopolites. *D. listerianum* a une répartition mondiale dans toutes les mers chaudes et tempérées ; commune dans les ports et les trés petits fonds, cette espéce est plus rare au-delà de 20 m où elle ne forme plus que des colonies peu étendues et trés discrétes. *D. similis* et *D. virens* habitent toutes les zones coralliennes des océans Indien et Pacifique. Ce sont des espéces contenant des algues unicellulaires symbiotes. Leur abondance varie selon les saisons.

Diplosoma ata est une espéce décrite en Polynésie en 1987, retrouvée en peu d'exemplaires en Nouvelle-Calédonie. Sa ressemblance avec *D. listerianum* quand elle est vivante peut l'avoir fait confondre sur le terrain. Sa répartition pourrait donc être plus large que celle définie d'aprés les récoltes actuelles.

Les ascidies de Nouvelle-Calédonie ont été photographiées en plongée par P. LABOUTE.

Source : MNHN, Paris

Une partie de ces photos illustre un livre (MONNIOT, MONNIOT et LABOUTE, 1991) et parmi elles figurent : *D. similis* p. 107 ; *D. listerianum* p. 120 ; *D. inflatum* et *D. versicolor* p. 185.

Diplosoma ata Monniot et Monniot, 1987
(Fig. 1)

Les colonies sont minces, encroûtantes, très molles, de couleur brune mais avec des pigments blancs. Elles ont le même aspect que certaines colonies de *Diplosoma listerianum*. Après fixation, certains zoïdes gardent les pigments foncés caractéristiques de l'espèce : six lignes longitudinales le long du siphon buccal, une tache au niveau du ganglion nerveux, une pigmentation plus diffuse sur l'abdomen. Comme dans le type de l'espèce les lobes buccaux

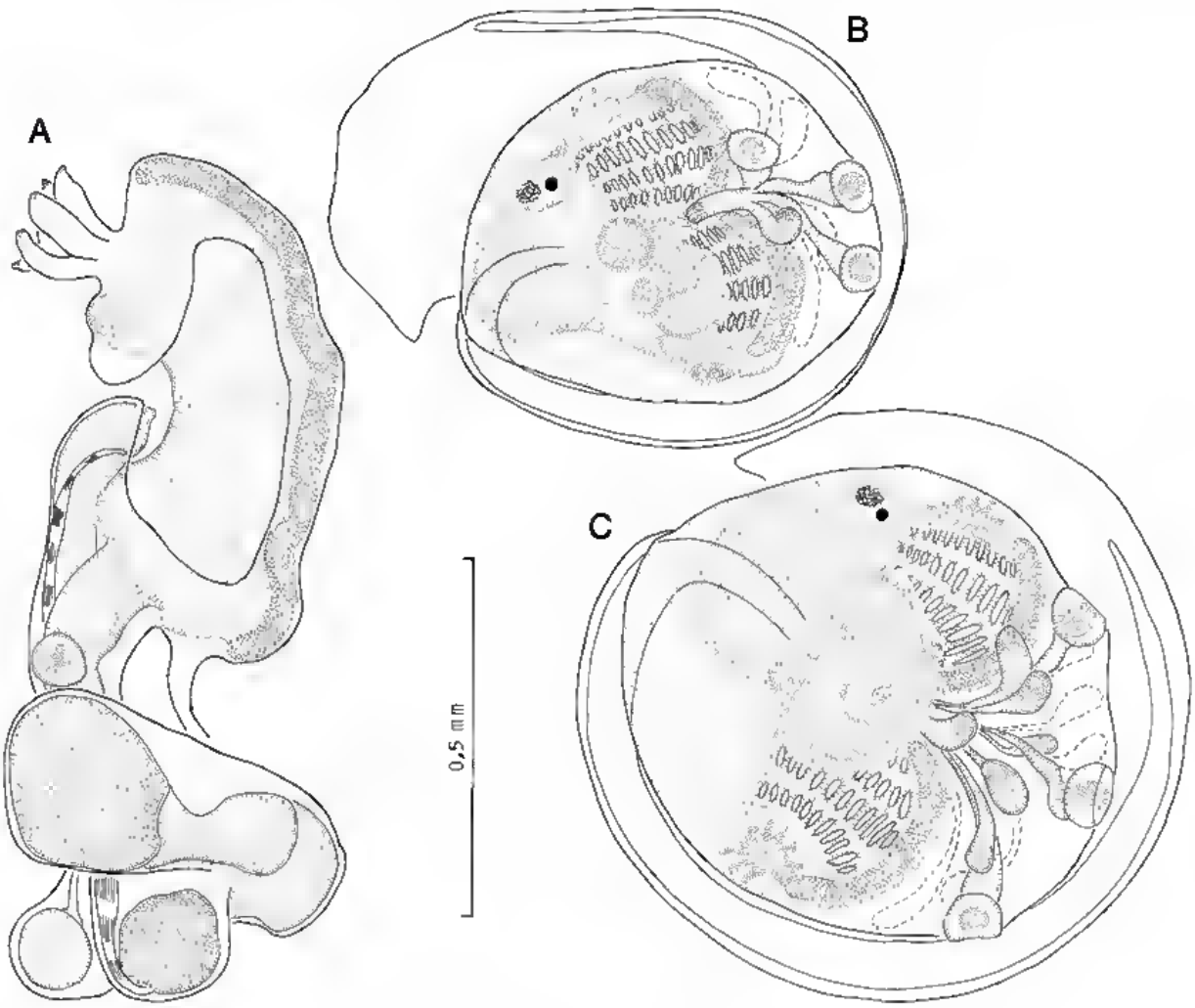

FIG. 1. — *Diplosoma ata* : A, zoïde ; B, C, deux larves de la même colonie.

Source : MNHN, Paris

sont grands et foliacés (fig. 1, A), le siphon buccal est long. Il y a au moins dix stigmates par demi-rang (déjà visibles chez les larves, fig. 1, B, C). L'appendice fixateur est inséré sous le thorax, très près de l'endostyle. Le pédoncule œsophago-rectal est mince et court, l'abdomen est replié sous le thorax. Le tube digestif forme une boucle longue, assez fermée, dans laquelle se loge une vésicule testiculaire unique (fig. 1, A). L'ovaire est antérieur au testicule. Un seul ovocyte se développe à la fois. Toute l'organogenèse de l'embryon s'effectue dans l'abdomen du parent, les larves migrent dans la couche basale de la colonie en fin de développement des têtards.

La taille des larves, nombreuses, est variable (fig. 1, B, C) ainsi que le nombre de papilles épidermiques digitiformes qui varie de deux à quatre du côté de l'oozoïde et de quatre à six du côté du bourgeon. Oozoïde et blastozoïde sont complètement différenciés au moment de l'éclosion. La queue du têtard décrit les trois-quarts du périmètre du tronc. Il y a trois papilles adhésives. Le corps des têtards est sphérique.

Les colonies récoltées en Nouvelle-Calédonie sur le platier à Yaté et à Lifou correspondent bien à celles qui avaient été décrites de Polynésie. L'espèce diffère de *D. listerianum* par sa larve, sa vésicule testiculaire unique mais aussi par ses lobes buccaux assez caractéristiques, utiles pour identifier l'espèce si elle est immature. L'espèce reste très discrète.

Diplosoma inflatum n. sp.
(Fig. 2 ; pl. I, B-C)

TYPE : MNHN n° A2-Dip-88.

De nombreuses colonies ont été récoltées dans le lagon sud et à l'île des Pins, entre 20 et 40 m de profondeur, excepté une colonie trouvée à 10 m seulement dans la baie Uié.

De plusieurs centimètres d'envergure, en coussinets ou encroûtantes et lobées, les colonies sont fixées sur des supports divers. Gonflées quand elles sont vivantes et dépassant 1 cm d'épaisseur, elles abritent souvent des crevettes Pontoniidae dans leurs vastes canaux cloacaux. Fixées, les colonies ont moins de 5 mm d'épaisseur. La couleur est toujours claire, jaune pâle ou rose orangé, avec des taches blanchâtres. La partie superficielle de la tunique est résistante et organisée en un réseau de fibres (pl. I, C). En lumière polarisée le réseau de fibres tunicales devient très visible, ses mailles contiennent les siphons buccaux. Sous la couche superficielle, les zoïdes sont groupés en îlots reliés par des ponts de tunique à la couche basale de la colonie. Des cellules pigmentaires claires envahissent toute la tunique, mais dans certaines colonies elles sont particulièrement denses autour des siphons buccaux ou entre les zoïdes en surface des colonies, formant des plages claires.

Les zoïdes sont allongés (fig. 2, A), pouvant atteindre 1 mm pour le thorax seul, mais 0,5 mm seulement pour l'abdomen. Le siphon buccal est caractéristique avec six lobes filiformes entre lesquels s'intercalent six denticules. L'ouverture cloacale est très large et découvre presque toute la branchie. Les stigmates au nombre de douze par demi-rangée sont très allongés. L'appendice fixateur s'insère sur la partie postérieure du thorax entre l'endostyle et le pédoncule œsophago-rectal (fig. 2, A). L'œsophage et le rectum sont longs.

L'abdomen est replié sous le thorax. Le tube digestif forme une boucle allongée fermée. L'estomac cylindrique est presque deux fois aussi long que large (fig. 2, B). L'intestin est

Source : MNHN, Paris

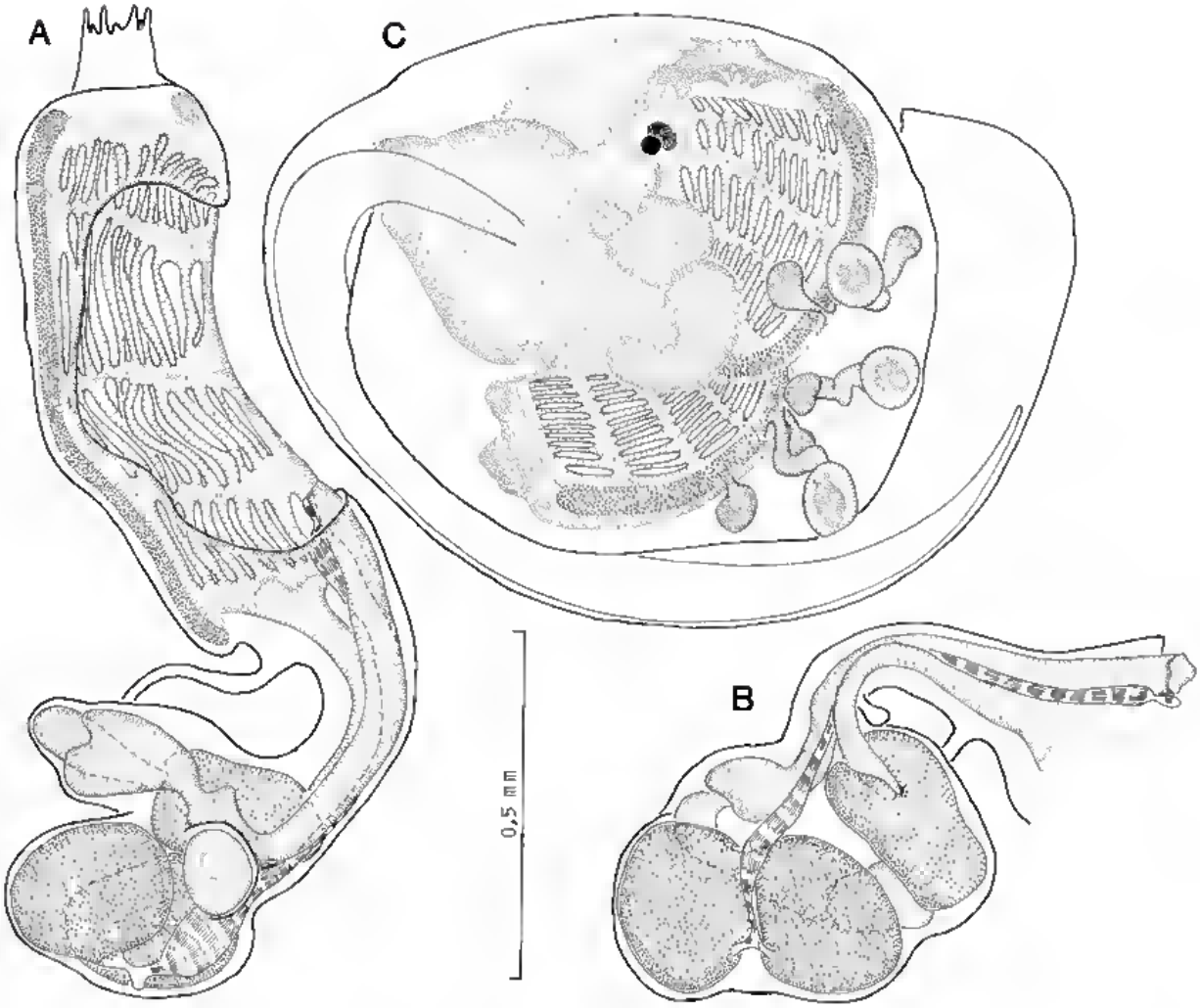

FIG. 2. — *Diplosoma inflatum* n. sp. : A, zoïde ; B, abdomen avec 2 vésicules testiculaires ; C, larve.

différenciè en plusieurs règions. Nous n'avons pas vu de glandes annexes du tube digestif ou de gonades. Le testicule est gènèralement formè de deux grosses vèsicules (fig. 2, A) mais il n'est pas rare de trouver trois lobes. Quand elles sont très dèveloppèes, les deux vèsicules prennent une forme de haricot, le spermiducte dèbutant dans les hiles. Les lobes testiculaires font nettement saillie sous l'abdomen. L'ovaire est situè en avant du testicule, sur la partie ascendante de l'intestin. Les larves (fig. 2, C ; pl. 1, B) mesurent, en moyenne, à maturitè, 1 mm de long pour le tronc. La queue dècrit un demi-tour. Les trois papilles adhèsives sont bordèes de trois paires de papilles èpidermiques finement pèdonculèes. L'oozoïde et le bourgeon sont complètement diffèrenciès et occupent la plus grande partie du volume de la larve, ne laissant que peu de tissu de réserve dans la partie caudale. Les têtards n'ont ni algues symbiotes, ni cellules vèsiculaires ou pigmentaires dans le manteau.

Source : MNHN, Paris

D. inflatum est une espèce assez voisine de *D. versicolor*. Les caractères distinctifs seront donnés à propos de cette espèce.

Diplosoma listerianum (Milne Edwards, 1841)
(Pl. I, A)

Cette espèce cosmopolite n'a été récoltée en Nouvelle-Calédonie qu'entre 1 et 10 m de profondeur. Les colonies les plus étendues se trouvent dans le port de Nouméa. Les colonies provenant de la baie des Citrons, de l'îlot Canard ou de l'îlot Goéland sont très petites, cependant elles contiennent des larves (pl. I, A).

Diplosoma redika n. sp.
(Fig. 3)

TYPE : MNHN n° A2-Dip-87.

Une seule colonie de 3 cm environ a été récoltée près de l'îlot Redika, à 23 m de profondeur. La colonie est glaireuse, transparente, extrêmement fragile, les zoïdes s'isolant de la tunique très facilement. Vivante, la colonie était incolore.

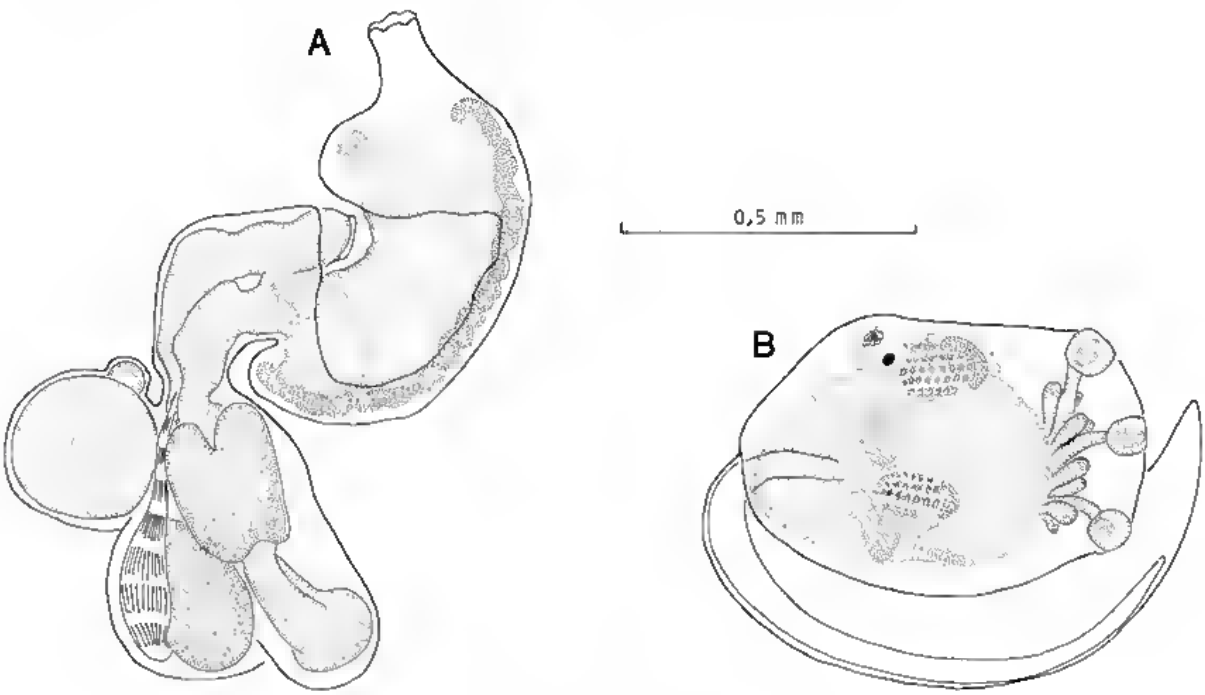

FIG. 3. — *Diplosoma redika* n. sp. : A, zoïde ; B, larve.

Source : MNHN, Paris

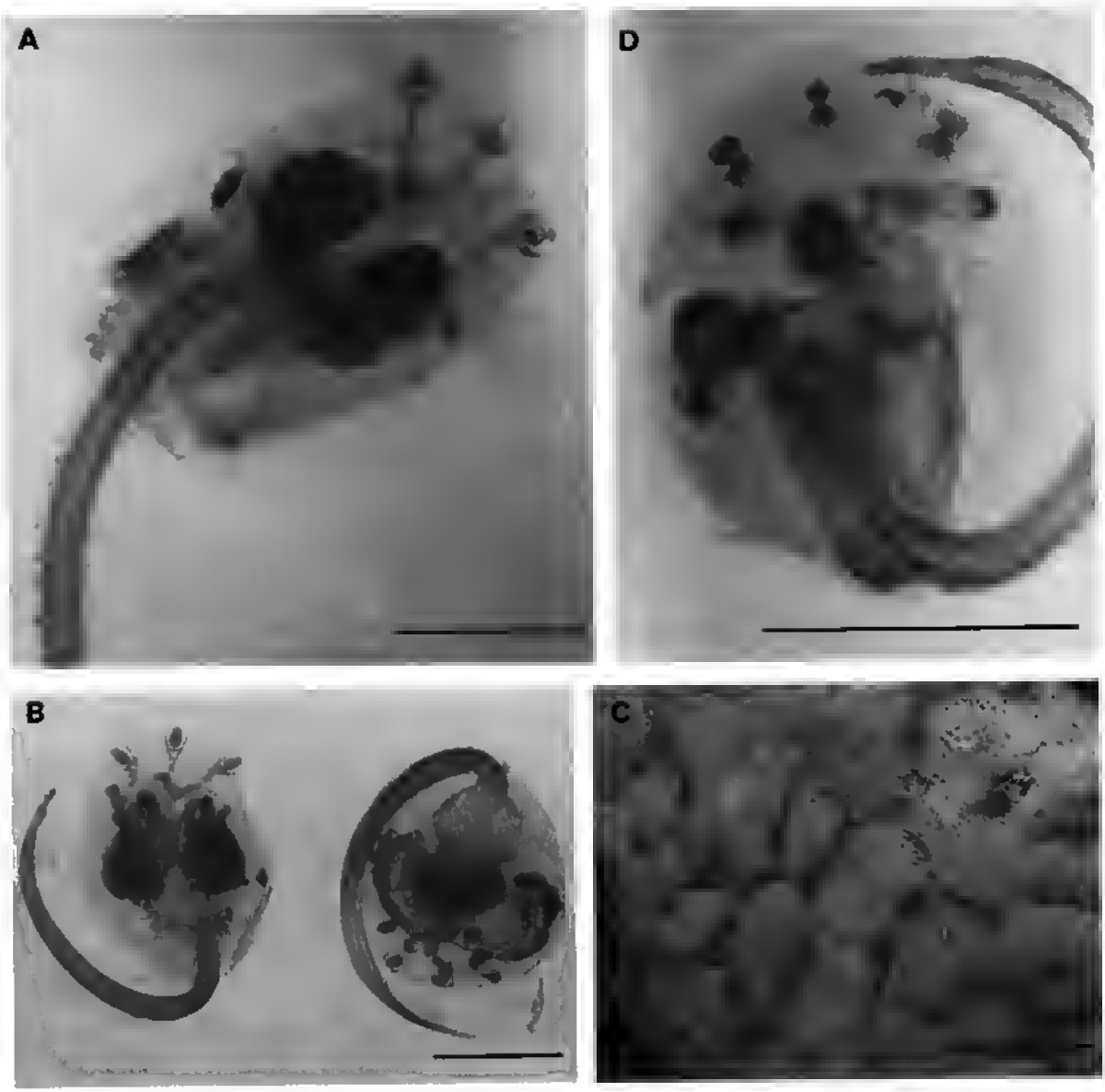

PLANCHE I. — A : *Diplosoma listerianum*, larve (éch. = 200 µm). B-C : *Diplosoma inflatum* : B, 2 larves (éch. = 500 µm) ; C, surface d'une colonie formolée (éch. = 1 cm) montrant le réseau de fibres tunicales. D : *Diplosoma similis*, larve (éch. = 500 µm).

Source : MNHN, Paris

Les zoïdes (fig. 3, A) n'ont pas de caractéres originaux ; le thorax mesure 1 mm, l'abdomen 0,8 mm. Le siphon buccal est long, étroit, bordé de six lobes trés courts. La paroi thoracique contient des fibres musculaires longitudinales qui souvent rétrécissent l'ouverture cloacale. La branchie compte huit á dix stigmates allongés par demi-rang. Le pédoncule œsophago-rectal est court et large, sans appendice fixateur.

L'abdomen est replié sous le thorax. L'estomac cylindrique est allongé. L'anus bilobé s'ouvre au niveau du 3e sinus transverse ; il est libre dans la cavité cloacale. Il n'y a qu'une vésicule testiculaire dans le fond de la boucle intestinale. Le spermiducte est épais dés son origine quand le testicule est bien développé (fig. 3, A). L'ovaire est antérieur au testicule. Un seul œuf se développe á la fois, restant inclus dans l'abdomen.

Les larves (fig. 3, B) mesurent de 600 á 700 µm. La queue décrit á peine un demi-tour du tronc. Les trois papilles adhésives antérieures, divergentes, sont bordées de quatre paires de papilles épidermiques allongées. Bien que l'oozoïde et deux bourgeons latéraux soient bien développés, la larve contient encore une importante masse vitelline (fig. 3, B).

Cette espéce différe de *D. ata* par l'absence de pigment, la forme des lobes buccaux, l'absence d'appendice fixateur et la structure de la larve.

Diplosoma similis (Sluiter, 1909)
(Pl. I, D)

Cette espéce indo-pacifique est commune en Nouvelle-Calédonie de 0 à 10 m de profondeur ausi bien sur le platier que sur le récif frangeant et autour des îlots. Les colonies sont toujours trés minces, trés adhérentes au substrat d'où il est difficile de les extraire. D'un vert foncé, elles ont aussi souvent des reflets bleus. Les larves (pl. I, D) sont trés peu fréquentes, de taille variable.

Diplosoma versicolor n. sp.
(Fig. 4)

TYPE : MNHN n° A2-Dip-82.

Cette espéce a été récoltée entre 15 et 40 m de profondeur, prés de l'îlot Redika, dans le canal Woodin et à l'ouest de l'île des Pins. Elle forme des colonies globuleuses, lobées, extrêmement cavitaires avec peu d'ouvertures cloacales communes mais de très grande taille. La couleur varie du mauve au brun-pourpre toujours marbré de jaune pâle. Le dessin formé est trés irrégulier. Aprés fixation, les colonies sont aplaties, brunes. Les zoïdes sont groupés en petit nombre dans une masse de tunique commune reliée par des brides minces á la couche basale des colonies. La consistance générale de la tunique est molle bien qu'elle soit résistante á la déchirure.

Les zoïdes mesurent jusqu'á 1,5 mm. Ils ont un siphon buccal allongé bordé de six lobes foliacés (fig. 4, A). Le manteau contient de grosses cellules pigmentaires brunes et, de plus, un point noir au niveau du ganglion nerveux. La musculature est bien développée sur le thorax (fig. 4, B) avec des fibres transverses et deux faisceaux de fibres longitudinales de chaque côté, l'un latéral et l'autre dorsal bordant l'ouverture cloacale. Les fibres longitudinales se rejoignent

Source : MNHN, Paris

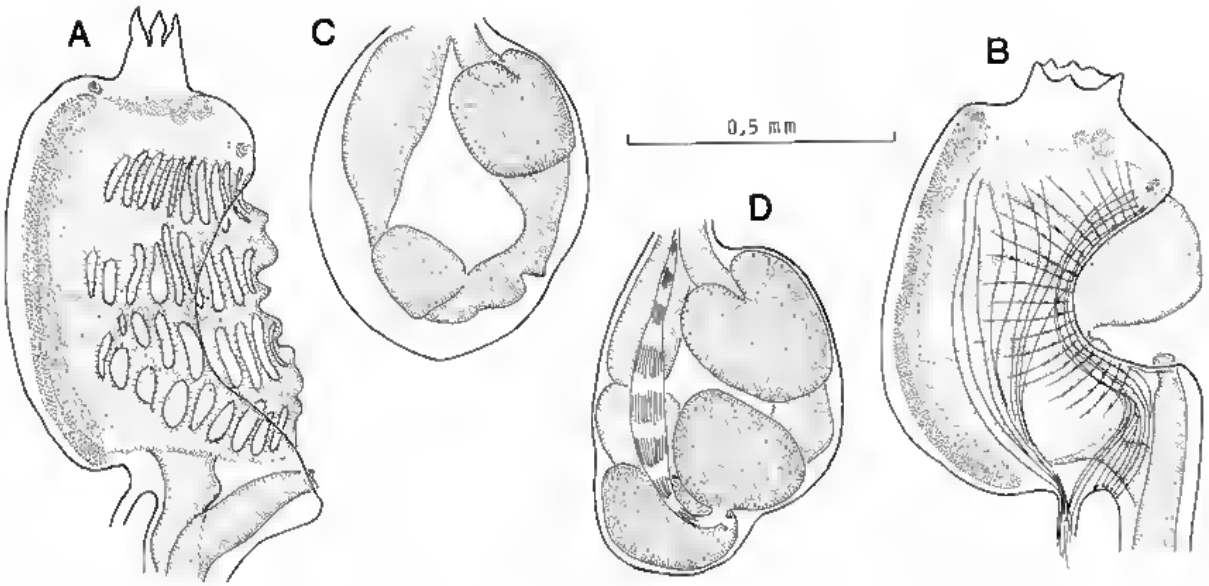

FIG. 4. — *Diplosoma versicolor* n. sp. : A, thorax ; B, musculature thoracique ; C, tube digestif ; D, testicule.

et pènètrent dans l'appendice fixateur à la base du thorax. Le manteau couvre au moins la moitiè de la branchie de chaque côtè de l'endostyle. On compte de dix à douze stigmates par demi-rang.

Le tube digestif forme une boucle ouverte avec un estomac ovoïde, cordiforme, et plusieurs compartiments intestinaux (fig. 4, C). Le testicule est placè sur l'intestin moyen (fig. 4, D). Il est constituè de deux vèsicules bien séparées. L'ovaire est placè en avant du testicule.

Nous n'avons trouvè qu'une seule larve, mesurant 1 mm pour le tronc. Son organisation interne est difficile à voir, elle est masquée par une grande abondance de cellules pigmentaires dans le manteau. Elle possède trois papilles adhèsives courtes et larges. Elle est gemmipare.

Les principales différences avec *D. inflatum* sont : la couleur des colonies, la forme des lobes buccaux, la musculature thoracique, la forme de l'estomac, la larve. Les deux espèces ont un habitat relativement profond et cohabitent dans quelques stations.

REMARQUES : Nous avons rèexaminè le type de l'espèce *Leptoclinum marmoratum* Sluiter, 1909, dèposè à Amsterdam n° TU 584, en raison du nom de l'espèce. Il s'agit d'un *Tridemnum* dont les zoïdes ont un siphon cloacal en tube, trois rangs de stigmates avec dix stigmates dans un demi-premier rang, une vèsicule testiculaire entourée de six tours du spermiducte. La larve a trois papilles adhésives entourèes de nombreuses papilles èpidermiques en couronne.

Diplosoma virens (Hartmeyer, 1909)

De couleur verte, cette espèce indo-pacifique n'a ètè trouvèe en Nouvelle-Calèdonie qu'au-dessus de 6 m de profondeur. Par contre elle a ètè rècoltée aussi bien sur le platier que sur le récif barrière. Comme pour *D. similis*, les larves ne sont pas frèquentes dans les colonies qui sont pourtant abondantes.

Source : MNHN, Paris

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

MONNIOT, C., et F. MONNIOT, 1987. — Les ascidies de Polynésie française. *Mém. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, A, **136** : 1-143.

MONNIOT, C., F. MONNIOT et P. LABOUTE, 1991. — Coral reef ascidians of New Caledonia. ORSTOM ed. : 247 p.

SLUITER, C. P., 1909. — Die Tunicaten der Siboga-Expedition. Part II. Die merosomen Ascidien. *Siboga Exped.*, **56B** : 1-112.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **16**, 1994,
section A, n° 1 : 13-37.

Ascidians collected in the Weddell Sea by the RV " Polarstern " (EPOS cruise leg 3)

by Claude MONNIOT and Françoise MONNIOT

Abstract. — Samples collected with several devices in the Weddell Sea contanied 36 ascidian species. Four new species are described. The anatomy and distribution of the other species are commented upon. This antarctic ascidian fauna is compared with previous results from the Antarctic Peninsula, the Ross Sea and subantarctic areas. Affinities with the deep sea fauna are considered.

Résumé. — *Ascidies récoltées en mer de Weddell par le RV « Polarstern » (EPOS cruise leg 3).* Des échantillons récoltés par plusieurs engins dans la mer de Weddell contenaient 36 espèces d'ascidies. Quatre espèces nouvelles sont décrites. La répartition des autres espèces est commentée. Cette faune antarctique est comparée à des données précédentes provenant de la Péninsule Antarctique, de la mer de Ross et de régions subantarctiques. Les affinités avec la faune profonde sont envisagées.

C. MONNIOT and F. MONNIOT, *CNRS D 0699, Laboratoire de Biologie des Invertébrés marins et Malacologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 55, rue Buffon, 75005 Paris, France.*

INTRODUCTION

The Antarctic continent is indented by two large seas, the Ross and Weddell Seas, which both allow collections beyond the 70th parallel. For ascidians, the Ross Sea is the best known with 36 species recorded at depths less than 1000 m (MONNIOT and MONNIOT, 1983). In addition, there are three bathyal or abyssal species : *Culeolus antarcticus*, *Bathyoncus mirabilis*, and *Pyura squamata*. In contrast, only eleven shallow species and one abyssal species (*Boltenia pilosa*) have been recorded in the Weddell Sea.

The ascidian fauna of the pacific area of the Antarctic Ocean is totally unknown for ascidians. Nine species from the Peter I Island were identified by MILLAR (1968), five or seven of them are also known from the Weddell Sea.

The EPOS 3 cruise provided an opportunity to recollect all the species already known from the Weddell Sea at less than 1000 m depth and increase to 36 the list of ascidian species known from the Weddell Sea, including all the previously known forms and four new species.

The animal collection was made using two different kinds of devices which did not provide equivalent ecological indications. All informations about the stations : maps, hydrological, physical, and chemical data can be found in ARNTZ *et al.* (1990).

Source : MNHN, Paris

The collections made with towed gears (Agassiz trawl AGT, bottom trawl GSN, and semipelagic or benthopelagic trawl BPN) have provided most of the specimens. They are not quantitative devices as revealed by repeated sampling at the same station, even if we take into account a patchy distribution. However it is possible to glean from the results some information about ascidian distribution.

The multi-box-corer, comprising 9 cores of 0.024 m^2 each, was used during this cruise. Excepted for two deep samples (1950 and 2037 m), ascidians were collected everywhere. For a total surface of 2.25 m^2, 51 specimens, including 16 adults, were collected.

Among the 36 species found, 23 are common to the Weddell and Ross Seas, 21 have been recorded from the Indian part of the Antarctic Ocean, and 23 from the eastern coast of the Antarctic Peninsula.

The large homogeneity of the antarctic fauna was emphasized by MONNIOT and MONNIOT (1983) and is clearly confirmed here.

The Weddell Sea ascidian fauna, with 36 species is much poorer than that of the Antarctic Peninsula fauna (59 species). The missing species are mainly polyclinids and polycitorids (colonial ascidians) which generally live at depths less than 100 m. These depths cannot be sampled in the Weddell Sea as they remain permanently under the ice-shelf.

Agnezia arnaudi, present in this collection, was not known previously from the antarctic continental platform, having been described from the Kerguelen Islands and reported also at South Georgia. However, it may have been previously collected in the Antarctic, but identified under the name of *Agnesia glaciata* by KOTT (1969 or 1971) or by MILLAR (1960 or 1968).

Among the four new species described here, two may be considered as allied to the deep sea fauna.

Corynascidia cubare n. sp. belongs to a genus exclusively bathyal or abyssal which is already known to have a representative on the antarctic slope : *C. suhmi*.

The genus *Adagnesia* has at the same time littoral species inhabiting subantarctic and antiboreal areas (Tierra del Fuego, South Australia, New Zealand and Macquarie Island), as well as New Caledonia and Japan, and four abyssal species in the Atlantic and South-eastern Pacific Oceans. The presence of one species of *Adagnesia weddelli* n. sp. on the Antarctic continental shelf in the Weddell Sea is unexceptional if we consider that the Agneziidae family is abundant and diversified only in the antiboreal and abyssal areas.

Cnemidocarpa eposi n. sp. also belongs to a genus well diversified in the antarctic and subantarctic areas (seven known species). The genus probably has other species in the Ross Sea, known only by isolated or damaged specimens.

ECOLOGICAL REMARKS

Trawl collections

The series of trawl samples from the Halley Bay transect contained 31 species, five of them having bathyal or abyssal characteristics, that is to say the main part of the species inhabiting the Weddell Sea. This transect is characterized by the existence of a deep basin at 700 m depth, near the shore, separated by a " ridge ", at 300 m depth, from a 70 km wide shelf with an

Source : MNHN, Paris

average depth of 400 m (with a small depression down to 450 m) ; then begins the continental slope on which sampling was undertaken down to 2000 m depth. The edge of the shelf is located at 100 km from the shore. The hydrological features of the region have been studied by ROHARDT *et al.* (1990) and RABITI and BOLDRIN (1990). They demonstrate the existence in both basins of a warmer water mass, with an increased salinity and with a slight deficit in oxygen. Along the slope both the temperature and dissolved oxygen decrease rapidly.

The ascidians are present along the three parts of the transect (18 species in the littoral basin, 16 on the shelf and 18 on the slope). Among the 12 most abundant species, *Polysyncraton trivolutum* (colonial) is present only in the littoral basin and on the shelf, *Synoicum adareanum* (colonial) has been found only on the shelf, and *Aplidium meridianum* (colonial) inhabits only the shelf and the upper part of the slope. The solitary species are distributed in all three areas, except that *Bathypera splendens* is absent from the littoral basin. The abundance of *Caenagnesia bocki* in the littoral basin is also noteworthy (110 specimens in a subsample at st. 226 GSN 5). This species was collected on the shelf with a corer (7 specimens on 0.160 m^2), but not with the trawls, probably indicating a patchy distribution.

It appears that, in this area, colonial ascidians are limited to the shallowest bottoms, while the solitary forms are more numerous on the upper part of the slope. The maximum temperature and the minimum oxygen content do not seem to affect the ascidian distribution.

The Kapp Norvegia transect, following an angular line determined by the local topography, is not so rich in ascidians as the Halley Bay transect (21 species only). The ascidians are less diversified near the shore than on the top of the slope, and both solitary and colonial species are distributed similarly

The Vestkapp transect has fewer stations (5 AGT) and obtained only 11 species.

ARNAUD *et al.* (1990) based on shipboard analyses reported the distributions of the main zoological groups from AGT and BPN samples. In each sample, the groups were recorded in one of five categories : absent, very rare, rare, rather common, and very common. The published data do not fit the true distribution of ascidians along the transects, since the areas where the ascidians are most varied and numerous do not correspond to the table given by ARNAUD *et al.* For example, at station 126 AGT 2 the ascidians are reported as " very rare ", whereas the other devices have collected 150 specimens of 11 species at the same station.

The AGT samples which are the richest in ascidians in areas where ascidians are considered as " common " (st. 230 AGT 5, with 32 specimens in 5 species ; 232 AGT 7 with 15 specimens of 6 species, and 273 AGT 19 with 24 specimens of 5 species) are not so rich as other stations where ascidians are considered as only " rather common " (st. 258 AGT 8, 34 specimens of 11 species, 271 AGT 15, 25 specimens of 10 species, and 273 AGT 17, 31 specimens of 8 species).

Multi-box-corer quantitative collections

We have noticed the abundance of very small specimens of large Molgulidae or Polyclinidae species, often at an oozooid stage or in colonies of only 2 or 3 zooids. The presence of young Molgulidae, a family living at the sediment surface, is to be expected. The adult colonies of Polyclinidae in this area are generally settled on pebbles or shells and it is possible that the core samples represent young colonies " lost " on the soft sediment.

Source : MNHN, Paris

Among the 6 adult species collected by corers, the species *Synoicum polygyna* has not been taken by any of the other devices. Four further species (*Adagnesia weddelli, Dicarpa tricostata, Styela glans*, and *Pareugyrioides arnbackae*) were rarely found in trawls. One species only (*Caenagnesia bocki*) is abundant in trawls. This demonstrates the existence of an ascidian fauna living on sedimentary bottoms which is not well sampled by trawls. Four of the six species (*Synoicum polygyna, Dicarpa tricostata, Styela glans*, and *Pareugyrioides arnbackae*) have been collected with a grab under the ice pack, on the bottom of McMurdo Bay in the Ross Sea (MONNIOT and MONNIOT, 1980). This fauna appears to be very homogeneous around the Antarctic Continent.

REMARKS ABOUT SPECIES

Aplidium cyaneum Monniot and Monniot, 1983

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 230 ; Kapp Norvegia transect, st. 291.

This species is wide spread in the Antarctic Ocean and the deep subantarctic areas.

Aplidium meridianum (Sluiter, 1906)

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 230, 235, 241 and 258 ; Vestkapp area, st. 269, 270, 272 and 273 ; Kapp Norvegia transect, st. 224, 274, 281, 284, 291 and 293.

This species forms thick cushions of several centimetres diameter, with the surface incrusted with sand. The basis of the colony is rarely raised in a very short and wide peduncle, but is generally covered by very numerous sandy hairs anchoring the animal into the sediment. The zooids are arranged in linear double rows, not very regular, opening by a large cloacal aperture at the top of the colonies. The general consistency of the colonies is very soft, as the internal tunic is slimy.

All characters correspond well to the previous descriptions (MONNIOT F., 1978, type revision ; MONNIOT and GAILL, 1978 ; MONNIOT and MONNIOT, 1983). *A. meridianum* is a eurybathic periantarctic species.

Aplidium millari n. sp.

(Fig. 1)

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 235 GSN 7, 75°09.1'S-27°34.7'W, 407 m : 1 specimen. Holotype : MNHN A1 APL.B 295.

There is only one damaged colony in a soft cushion 4.5 cm in width. The surface of the colony is covered with sand but the internal part is glassy, very soft, slimy, coloured pink in formalin. It was probably red when living. The zooids are arranged in circular systems. The oral siphon has six foliated lobes. The cloacal aperture is elongated as a short tube of which the dorsal part extends in a languet ending in three teeth (fig. 1, A, B).

Source : MNHN, Paris

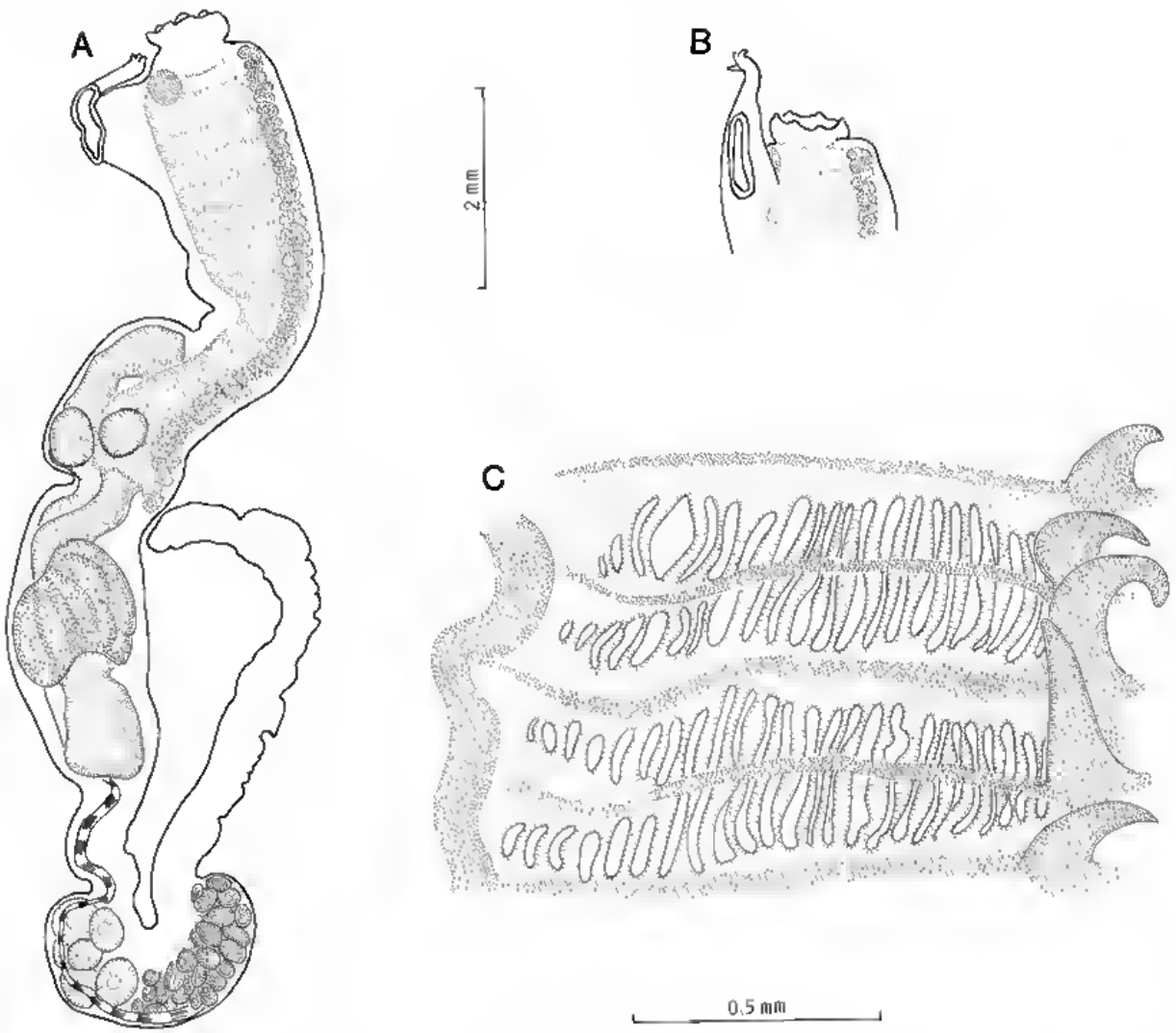

FIG. 1. — *Aplidium millari* n. sp. : A, zooid ; B, anterior part of another zooid ; C, detail of the branchial sac.

From the outside of the thorax, the number of stigmata rows seems to be 14 to 15. When the thorax is opened along the endostyle, the stigmata rows appear double, regularly cut by parastigmatic vessels (fig. 1, C). The rapheal languets are of the same size on the primary and secondary transverse vessels (fig. 1, C).

The abdomen is relatively short. The esophagus is wide and short. The stomach is asymmetrical as in the genus *Synoicum*, but with incomplete and not well marked oblique folds (fig. 1, A), four on one side and two or three on the opposite side. The postabdomen is elongated. The ovary is just below the abdomen, followed by a series of testis follicles. The posterior part of the postabdomen does not contain gonads (fig. 1, A). In this colony, the tadpole larvae incubated in the posterior part of the cloacal cavity are not fully mature.

Source : MNHN, Paris

This species has zooids similar to those of *A. cyaneum*, with parastigmatic vessels doubling the stigmata rows, but more numerous, and a tridentated cloacal languet above a tubular siphon. The shape of the stomach is similar. The shape of the colony is very different here, in the form of a flat cushion, with many circular systems instead of one. The colour in formalin is an intense pink, whereas *A. cyaneum* is blue, sometimes faded but never red. The species is dedicated to Dr. R. H. MILLAR.

Synoicum adareanum (Herdman, 1902)

SYNONYMY : See MONNIOT and MONNIOT, 1983 : 31.

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 230, 235, 241 and 256 ; Vestkapp area, st. 270 and 273 ; Kapp Norvegia transect, st. 224 and 284.

This species may have several " heads " arising from a common base. Each element is almost cylindrical with a stout peduncle lightly incrusted with sediment, the test being leathery and wrinkled ; the zooids open at the top of the peduncle in an enlarged hemispherical head. They form circular systems in rosettes. The zooids are very large, slightly visible through the test which is more transparent at the top of the colonies where it is less incrusted with sand. The postabdomens are very long, extending to the basis of the peduncle. The species is very common, periantarctic.

Synoicum polygyna Monniot and Monniot, 1980

MATERIAL : Kapp Norvegia transect, st. 224.

The colonies are characteristic, entirely incrusted with sand. The upper part of each colony, containing the thoraces, is cylindrical, with a central common cloacal aperture at the top. The basal part is divided into several " roots ", each containing the postabdomen of one zooid. The " roots " are covered with sandy hairs along their sides. The species is easily identified by its external appearance but also by the long postabdomen containing successive ovaries intercalated between series of testis lobes. The previous collections of this species were made in the McMurdo Bay and the Weddell Sea.

Polysyncraton trivolutum (Millar, 1960)

SYNONYMY : See MONNIOT and MONNIOT, 1983 : 43.

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 226, 229, 230, 235 and 241 ; Vestkapp area, st. 271, 272 and 273 ; Kapp Norvegia transect, st. 274, 281, 284 and 289.

The species is widely distributed in the antarctic and subantarctic areas.

Source : MNHN, Paris

Ciona antarctica Hartmeyer, 1911

Ciona antarctica Hartmeyer, 1911 : 471, pl. 52, fig. 5 — Wilhelm II Coast ; Monniot & Monniot, 1983 : 47, fig. 9A-B — West of Antarctic Peninsula.

Material : Halley Bay transect, st. 230.

This species seems to be rare, the present specimen being only the seventh collected. It was raised above a gravel bottom, anchored by a bush of rhizoids agglomerating coarse sand grains. The test is naked, soft and transparent. Without tunic the body measures 8 cm.

The cloacal siphon neatly overpasses the oral siphon. Both are lobed, but the rim is torn. There are no pigment spots on the apertures. The musculature consists of seven muscular bundles on each side. The tentacles are not numerous, about twenty, located very anteriorly in the oral siphon ; their distance from the edge of the siphon is 1 to 1.5 mm and 7 mm from the peripharyngeal groove. They are short, and irregularly spaced. The peripharyngeal groove has two thick rims, making a circle, without a dorsal V indentation. The nerve ganglion is circular, close to the protruding ciliated tubercle which lacks a well defined opening. The dorsal lamina is composed of very long papillae (up to 5 mm). The branchial sac has no peculiarities. There is a large endostylar appendix protruding under the branchial sac. We have seen with certainty only the right pharyngeal endostylar hole, located near the endostylar appendix. It is hidden in a fold of the retropharyngeal band. According to Hoshino and Nishikawa (1985), *C. antarctica* is allied to *C. intestinalis*. The left side of the branchial sac is damaged.

The anus has numerous rolled lobes. The oviduct and sperm duct open together at the level of the anus. There is no pigment spot. In contrast to the drawing that we published in 1983, the sperm duct seems to have multiple openings. The presence of tissular masses around the digestive tract is confirmed. They constitute the most characteristic feature of this species. Monniot and Monniot (1991*a*) have described similar organs in a bathyal Ascidiidae collected in New Caledonia *Fimbrora calsubia*, a macrophagous species looking like a sea anemona. No interpretation of this organ has been proposed. A similar tissue is also present in the genus *Diazona*.

Tylobranchion speciosum Herdman, 1886

Material : 47°W transect, Signy Island, st. 217 ; Halley Bay transect, st. 229.

This species is present throughout in the Subantarctic and Antarctic Ocean. It is scarce in this collection, but in other areas it is generally encountered in shallow depths.

Corella eumyota Traustedt, 1882

Material : Vestkapp area, st. 271.

C. eumyota is the most widely distributed ascidian in the Antarctic Ocean. It has been recorded from off South America, South Africa and Namibia (Turon, 1988), around St Paul

Source : MNHN, Paris

and Amsterdam Islands in the Indian Ocean, off South Australia and New Zealand. During the EPOS cruise, the species was collected only once, which is rather surprising considering its large bathymetric distribution.

Corynascidia cubare n. sp.
(Fig. 2 A)

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 241 AGT 8, 75°07.1'S-27°59.5'W, 457-462 m : 1 specimen. Holotype MNHN : P3 COR.B4.

The specimen measuring 6 cm was attached by the postero-ventral right side (under the gut). The oral aperture is terminal, the cloacal aperture on the side. The test is thin, naked, with some soft papillae. The fixation surface has some short hairs, but at its periphery the rhizoids are thick, irregularly ramified, reaching 2 mm in length. The apertures are sessile without any ornament.

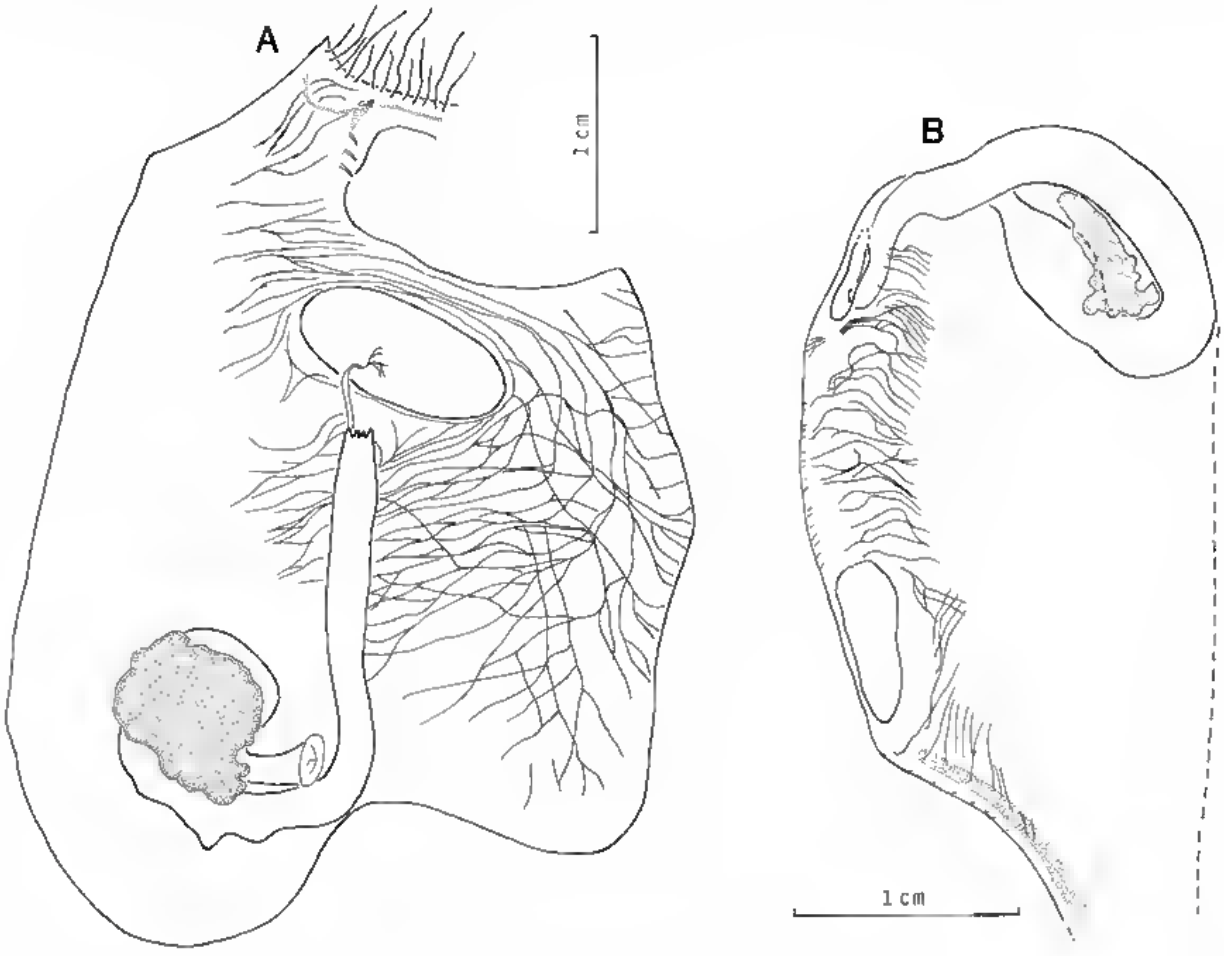

FIG. 2. — A, *Corynascidia cubare* n. sp. cut along the ventral line ; B, *Corynascidia suhmi* Herdman, 1882, left side of the body.

Source : MNHN, Paris

The animal, removed from the test, lacks a part of the left anterior side of the body. The body wall is thin, the musculature weak and mostly distributed on the left side (fig. 2, A). It slightly extends on the right side between the siphons and under the rectum.

The oral tentacles are located near the edge of the oral aperture, on a ring of muscles. There are about 30, more widely spaced dorsally than ventrally. They are long, thread-like, in three size groups. The peripharyngeal groove is linked by two wide rims, rather widely separated. They do not curve on the dorsal line but make a U on the right side of the ciliated tubercle. This form may be abnormal. The ciliated tubercle is large, protruding, C-shaped and anteriorly opened. The dorsal lamina begins as a sheet above the nervous ganglion and is divided more posteriorly into sharp, long languets. The dorsal lamina is attached to the rectum and, on the left side, extends beyond the esophagus entrance.

The branchial sac is irregular. It extends over a web of large, transverse and rather regular vessels, linked to each other by large longitudinal vessels, external to the branchial sac, but without correlation with the internal system of longitudinal vessels. The spiral stigmata make two or three turns. They are wide, with angles due to the internal parastigmatic vessels distributed as star rays. They have the general appearance of a spider's web. The transverse vessels carry long papillae which may be finger-like, T-shaped or with branches of variable length, sometimes joined by internal thin longitudinal vessels. There is no relationships between the stigmatic spirals and the papillae (for example we counted 18 papillae for 11 stigmata). There are numerous examples of division of the stigmata rows accompanied with the formation of papillae on the parastigmatic vessels.

The digestive tract (fig. 2, A) occupies the posterior quarter of the right side of the body. The esophagus is horizontal ; the stomach wall, without ornaments, has an ill-defined outline and gradually leads into the intestine. The isodiametric rectum is attached to the body wall and the dorsal lamina. It opens near the cloacal aperture in a lobed anus.

The gonads are inactive and form an indistinct mass, almost entirely covered with the intestinal loop. Even after staining, the male and female parts cannnot be distinguished. We have not seen the gonoducts.

Under the dorsal lamina, at the level of the anus, an appendix ends in filaments. This structure looks like that described in *Corynascidia alata* (Monniot and Monniot,1991*b*) from the neocaledonian slope. The function of this structure is not known. In *C. alata* it contains muscles and seems to be lined with test. In *C. cubare* it has not been possible to verify this point.

C. cubare is the only *Corynascidia* possessing a true musculature on the left side of the body, arranged, as in other Corellidae or Ascidiidae, in a dorsal area between the siphons and in anastomosed fibers on the side opposite to the fixation surface. The other *Corynascidia* species able to live lying on a side, *C. translucida* (Monniot C.,1969) from the north-east Atlantic, has only a dorsal muscular area slightly displaced toward the left side. All other species in this genus have only medio-dorsal muscles.

The new species is rather allied to *C. alata* which differs in having a plicated stomach and a gonad not spread into the whole intestinal loop.

C. suhmi Herdman,1882 is also recorded from the Antarctic Ocean. To compare this species in details with the species from the Weddell Sea, we reexamined some specimens of *C. suhmi* ; those described by Kott (1969) and Millar (1988) from the southern hemisphere, and those described by Hartmeyer (1924) from the Labrador basin. We have established some

Source : MNHN, Paris

differences with the previous descriptions and ascertained that the North Atlantic specimens correspond well to another species : *C. hartmeyeri* nom. nov. (see below).

Corynascidia suhmi Herdman, 1882

(Fig. 2, B)

MATERIAL : Specimens described by KOTT (1969) and MILLAR (1988). Description based on the specimen st. 564 Eltanin (54°17'S-21°25'W, 5190 m).

The whole pedunculate animal measures 11 cm in length. The body itself is about 5 cm long and 3 cm wide. The peduncle is 5 mm in diameter and ends in a thickening anchoring the ascidian on the substrate. The test is naked, smooth, thin and transparent. The cloacal aperture is at the opposite extreme to the peduncle, while the oral aperture is mid-way between the two.

The body is rather damaged but possesses a clear musculature (fig. 2, B) in two latero-dorsal bundles, symmetrical on each side. The muscles are mostly developed between the siphons. We have not seen any muscles posterior to the cloacal siphon of which the posterior edge is missing. Anteriorly to the cloacal aperture, the muscles join together in a large muscle neatly interrupted along the dorsal axis of the body. No muscles cross this axis, all of them being abruptly interrupted.

The oral aperture is wide, the cloacal one smaller. The oral tentacles are numerous (more than 200), very long (5 to 8 mm), and arranged in several circles. Their bases are joined. Smaller tentacles occur between these large ones, but were not counted. The peripharyngeal groove and ciliated tubercle have not been observed. They are probably hidden under the tentacles. The bridles which represent the branchial tissue are inserted under the tentacles. The endostyle runs toward the peduncle where the branchial sac seems to penetrate. The dorsal lamina is made of large languets. The antero-posterior axis of the branchial sac is perpendicular to the body axis. The branchial structure is badly preserved. Only the transverse vessels and the longitudinal vessels remain, the latter not often being interrupted. There are few T-shaped papillae and most of the meshes have no ciliated stigmata. In some parts, some bridles suggest that the structure might have been in spirals, but it is not possible to count the whorls, nor to evaluate the ratio between the spiral number and the vessel number.

The gut is located in the upper part of the body, far from the peduncle. It makes a simple loop, slightly on the right side. The stomach is ovoid and leads to the intestine via a small narrowing. The intestine ends in a simple anus, attached to the dorsal lamina. The gonad is located inside the intestinal loop and the gonoducts accompany the rectum. In this specimen the gonad is poorly developed, but in others the gonoducts are full of gametes.

REMARKS

This specimen shows some differences from KOTT's description of this same animal. We have not found muscles posterior to the cloacal aperture. There are more than 200 oral tentacles compared with KOTT's reported 60. The gut does not have such a clearly defined stomach and the long rectum ends in the cloacal siphon. KOTT's drawing (1969, fig. 115) is

Source : MNHN, Paris

more semi-schematic than real. It does not give the true dimension of the branchial sac which extends into the anterior part of the peduncle. The original shape is probably closer to HARTMEYER's drawing (1911, pl. 60 fig. 5). Two other drawings published by KOTT were made after HERDMAN (1882, fig. 113) and VAN NAME, (1945, fig. 114). The origin of this last drawing is problematic as VAN NAME did not examined this species and has not given the origin of his drawing.

Corynascidia hartmeyeri nom. nov.

(Fig. 3)

Corynascidia suhmi : HARTMEYER, 1924 : 19. Type specimen in the Zoologisk Museum Kopenhaguen — Danish Ingolf Expedition st.36 : 61°50'N-56°27'W, 2625 m.

The specimen that we have chosen as a type is probably the animal on which HARTMEYER based his description. It measures 8 cm in length. The body is ovoid, 1 cm wide in the anterior part, and progressively narrows toward the peduncle which has a diameter of 2 or 3 mm. The animal was attached by a widened part adhering to the substrate. Close to the basis of the peduncle are two test extensions ending in stout short papillae. The test is thin, naked and transparent. The gut occupies the upper part of the body where the cloacal siphon opens, slightly to one side. The oral aperture is I.8 cm from the cloacal siphon and closer to the peduncle.

The branchial sac is about 4 cm long, so that the oral siphon opens in the middle of the branchial sac. The peduncle contains a body wall extension down to its basis. The apertures do not have distinct lobes. The muscles are present only on the dorsal side of the body. They are restricted to a few transverse fibers and a bundle located close to the cloacal aperture (fig. 3, A, B). The circular musculature is weak around the apertures. There are no muscles inside the peduncle and its stiffness is probably maintained by blood pressure.

The oral tentacles are long, 3 to 5 mm, and extend through the oral aperture. They are thin, number more than a hundred, and are arranged on a crest. They have several orders of slightly different sizes. The peripharyngeal groove has only one protruding rim. It makes a deep V against the endostyle (fig. 3, C). Dorsally it deviates from the tentacular circle and becomes higher, almost making a mediodorsal papilla (fig. 3, C). The space between the tentacles and the peripharyngeal groove carries small papillae. The neural ganglion is small, clearly displaced on the left side. The ciliated tubercle is cryptic inside the body wall, opening by a small irregular hole. The endostyle is short, straight, running from the cloacal siphon to the basis of the peduncle. It then passes to the retropharyngeal band, longer than itself, at the bottom of the branchial sac, ending at the esophagus entrance, in the anterior part of the body. The dorsal lamina begins at some distance from the ciliated tubercle. It forms a low lamina in the middle of an unperforated band.

The branchial sac is twice as wide as long. The clearly visible transverse vessels are parallel to the long axis of the animal. We counted 22 stigmata rows. The branchial papillae arise on the transverse vessels and are relatively thin and tall. Most of them are T-shaped, but some unite to make thread-like sinuses. The stigmata are large and arranged in spirals. The branchial tissue is reduced to thin strips hetween the stigmata. The stigmata are covered with a web of

Source : MNHN, Paris

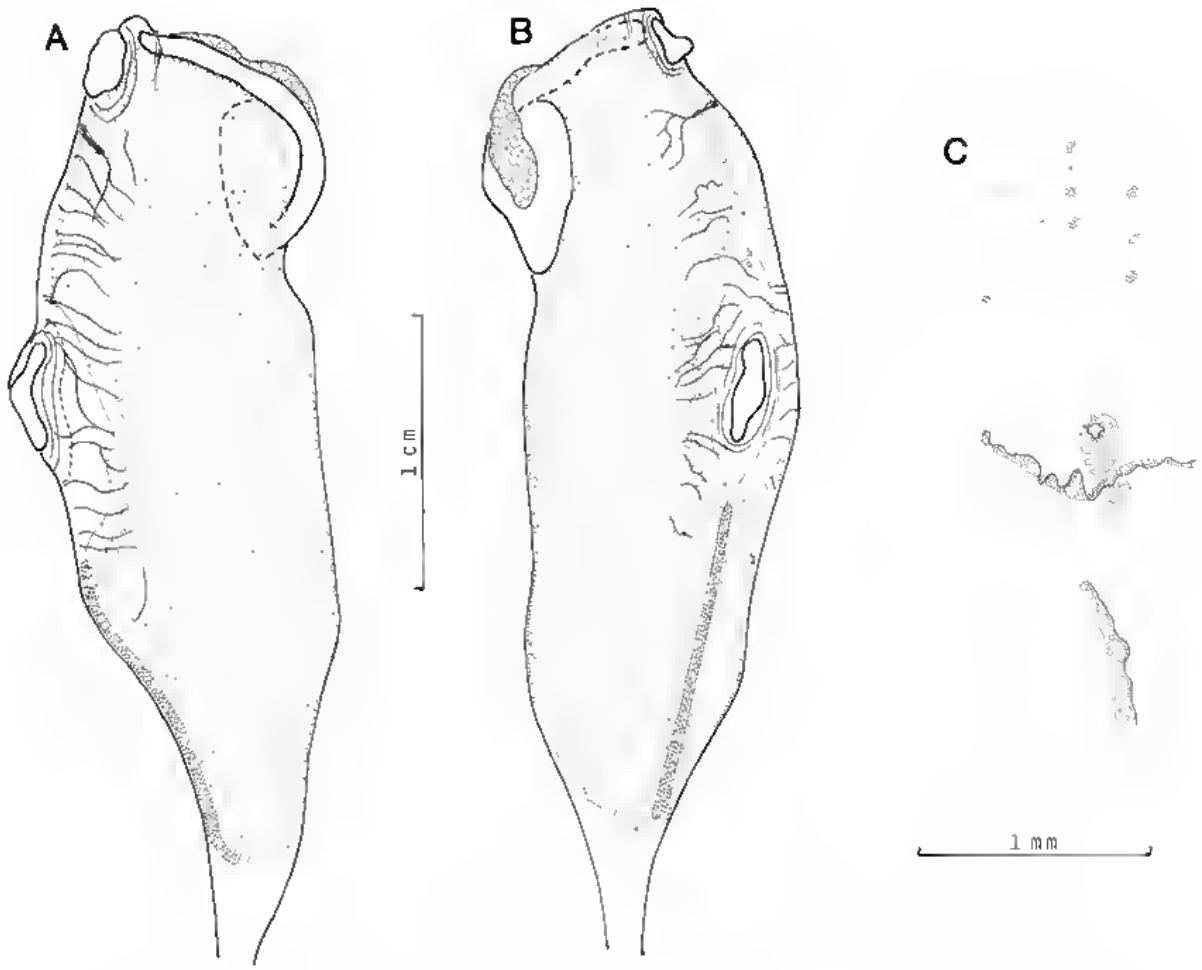

FIG. 3. — *Corynascidia hartmeyeri* nom. nov. : A and B, left and right sides ; C, neural area.

very thin parastigmatic vessels. The whole structure looks like a spider's web. The stigmata do not seem to bear cilia. They are less numerous than the papillae, about three papillae per two stigmata.

The digestive tract is located under the branchial sac, slightly displaced on the right side. It makes a narrow loop at the bottom of the body. We have not been able to differentiate between the smooth walled stomach and the intestine. Both are filled with sediment. The rectum is long, attached to the dorsal lamina and opening in a large anus without lobes. The massive gonad occupies the center of the digestive loop. It has not been possible to distinguish the testis from the ovary. The oviduct is filled with eggs and accompanies the rectum.

This species differs from *Corynascidia suhmi* in the rapheal structure with two lines of triangular languets and in the number of longitudinal vessels (according to HERDMAN's description). In *C. suhmi* there are a little more than two vessels for one stigmata.

Source : MNHN, Paris

Agnezia arnaudi (Monniot and Monniot, 1974)

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 226 ; Vestkapp area, st. 271.

This species was recorded only in Kerguelen and South Shetland Islands. It is well characterized by two lines of infundibula between two transverse vessels. The sperm duct opens a little behind the anus, while the oviduct passes under the stomach and opens posteriorly in the cloacal cavity on the right side, where the embryos are incubated. One of the samples from the Weddell Sea has a full oviduct, but we have not seen incubated larvae.

Agnezia biscoei (Monniot and Monniot, 1983)

MATERIAL : Kapp Norvegia transect, st. 224.

Only one damaged specimen is present in the collection. The species is characterized by only one infundibulum between two transverse vessels. It has not been possible to verify the location of the genital ducts. *A. biscoei* seems to be strictly limited to the antarctic continental shelf.

Adagnesia weddelli n. sp.

(Fig. 4)

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 241 MG 7, 75°05.5'S-28°01.0'W, 462 m : 1 specimen (holotype MNHN P3 ADA 25) ; st. 252 AGT 12, 74°28.2'S-29°41.9'W, 1153-1223 m : 1 specimen.

This species is spherical, 1 cm in diameter, covered posteriorly or on 2/3 of its surface by thin hairs agglomerating sediment. The test, thin and transparent, is partially covered with very small sand grains. Both siphons are protruding, close to each other (3 mm), somewhat wrinkled and less encrusted than the remainder of the body.

The musculature is well developed (fig. 4, A). It is constituted mostly of two areas of 25 to 30 radial parallel bands, issuing from both siphons and covering 2/3 of the body. The circular muscles are restricted to the siphons. On the left side of the body there is a ventral musculature which crosses the endostyle in the posterior part only. Dorsally, under the cloacal siphon, there are transverse muscles. Under the rectum, this structure is divided into a left and right hand part. One muscle, not included in the dorsal field, crosses the intestine a little anteriorly to the esophagus entrance (fig. 4, A, D). The general aspect of the muscles is reminiscent of that of *Adagnesia schmitti*.

The long oral siphon is closed by a large velum inserted before the tentacular circle. There are 64 tentacles in five orders of size regularly alternated, the largest being the most posterior ones. The peripharyngeal groove has two well separated and protruding rims. The ciliated tubercle opens in a simple hole posteriorly to the anterior rim. The posterior rim is elevated,

Source : MNHN, Paris

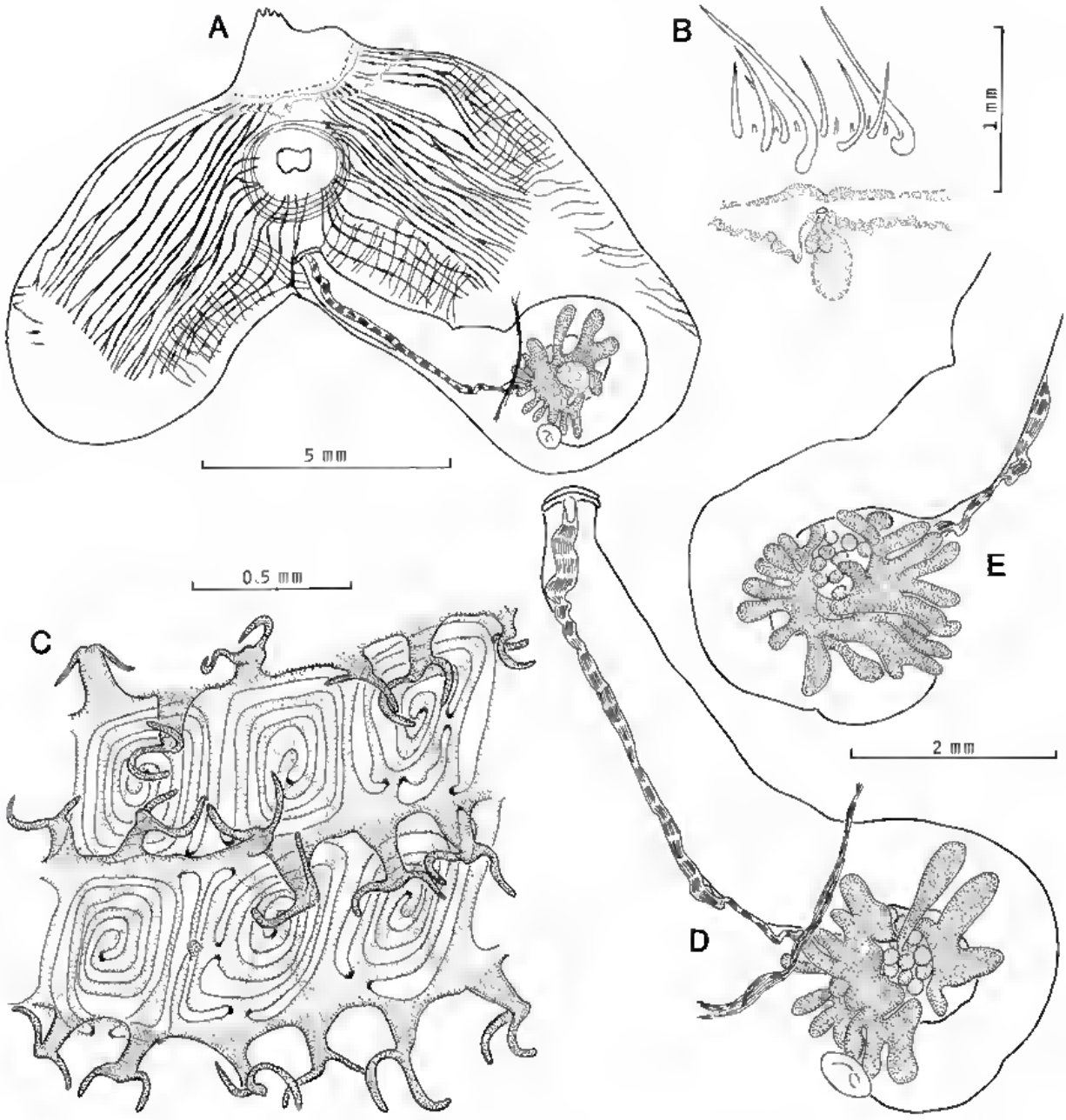

FIG. 4. — *Adagnesia weddelli* n. sp. : A, specimen cut along the ventral side ; B, neural area ; C, branchial sac ; D and E, internal and external sides of the digestive tract.

Source : MNHN, Paris

its edge undulated with a small languet under the ciliated tubercle (fig. 4, B). The dorsal lamina is made of large triangular languets. It is attached to the rectum and this region is unperforated.

The branchial sac has 16 horizontal infundibula rows separated by 15 transverse vessels which have flat T-shaped papillae with large lateral extensions (fig. 4, C). We counted 15 infundibula in half a row and about 20 papillae. The most regular infundibula are made of three stigmatic turns. Everywhere in the branchial sac, these stigmata may be divided ; in the ventral part, most of the secondarily divided stigmata make two infundibula, rarely well formed, and generally incomplete. Sometimes a new transverse vessel begins with papillae. It is not clear whether or not subsequent development results in new double rows of infundibula.

The esophagus entrance is very posterior, so the gut is entirely on the left side. The esophagus is short, the stomach limits not distinct. The intestine forms an open loop ending in a long rectum attached to the branchial sac. The anus has two smooth lobes.

Of the gonads, only the testis is well developed (fig. 4, D, E). It consist of finger-like lobes located on both sides of the digestive tract, expanding on its wall. The central ovary contains few oocytes. The sperm duct opens in a single papilla against the anus. We have not seen the oviduct.

REMARKS

This species is the first recorded antarctic *Adagnesia* species, but three species are recorded from the subantarctic area :

— *Adagnesia henriquei* Monniot and Monniot, 1983, from the Magellanic region, has a similar musculature but with more numerous fibers (85) not extended beyond the middle of the body. The peripharyngeal groove makes a deep V. The branchial sac possesses 35 infundibula rows, equal in size. The gut forms a loop. The genital papillae do not reach the anus.

— *Adagnesia antarctica* Kott, 1969, from Macquarie Island (1.5 cm), has six double infundibula rows and less papillae than infundibula.

— *Adagnesia antarctica* Millar, 1982, from the Chatham Islands, is somewhat larger (2 cm), weakly muscularized and without transverse fibers ; the branchial sac has 16 infundibula rows separated by transverse vessels. It cannot be KOTT's *A. antarctica* and MILLAR himself was doubtful about this identification.

Caenagnesia bocki (Ärnbäck, 1938)

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 226, 229 and 241.

Limited to the antarctic continental shelf, this species is very abundant at several stations. Its external shape, with a groove between the apertures, is characteristic.

Source : MNHN, Paris

Ascidia challengeri Herdman, 1882

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 226, 230, 235, 241, 245, 248, 249 and 258 ; Vestkapp area, st. 269, 271, 272 and 273 ; Kapp Norvegia transect, st. 224, 275, 284, 289, 290 and 291.

A. challengeri is probably the only antarctic species in the genus. Its distribution is wide : Tasmania, New Zealand, Kerguelen. TURON (1988) has described as *A. challengeri* a species which does not correspond at all to the other specimens of the species.

Cibacapsa gulosa Monniot and Monniot, 1983

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 261 BPN 6, 74°36.5'S-29°35.5'W, 798-810 m : 1 specimen.

The EPOS specimen is the fourth recorded. The type specimen was collected in the Ross Sea, two others were collected from the R.V. " Marion-Dufresne " south of Kerguelen, along the Antarctic Continent. Therefore the species distribution is periantarctic.

The previous specimens were firmly attached to pebbles by their posterior side. The test of the EPOS specimen carries some mollusc eggs on the cap. Some soft foraminifera are more or less embedded into the test of the inferior lip. This lip also has some soft papillae which do not contain body wall extensions.

The anatomy of this specimen perfectly corresponds to the original description, but some additional details can be given. The inferior lip carries a diagonal structure that we figured in 1983 but did not interpret. It consists of two parallel internal crests issuing from the right angle of the mouth, joined in the middle of the inferior lip to make a blind end. This structure may represent the remains of an endostyle.

The sinuous organ located on the left side of the cloacal cavity is clearly seen. It is placed under a small lobe on the left side of the mouth. It has not been possible to demonstrate a communication at this level, despite the injection of stain into the cloacal cavity.

The stomach of the type specimen contained Serolidae isopods only. The EPOS animal has ingested crustaceans, of which leg articles remain in the gut and a large Polynoidae polychaete, 5 cm long, partly digested but still recognizable by its scales. The gut contents are embedded in a thick peritrophic membrane. The macrophagous diet of *Cibacapsa gulosa* is confirmed, but it is more diversified than previously asserted, when the hypothesis of an adaptation to the capture of Serolidae isopods was proposed.

Bathystyeloides enderbyanus (Michaelsen, 1904)

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 252, 1150-1223 m ; Kapp Norvegia transect, st. 295, 2025 m.

The species distribution is wide : around the Antarctic Continent, in the whole Atlantic and Indian Oceans, in abyssal depths between 2500 m and 5000 m. The specimens from the Weddell Sea, collected at 1150 m, are mature and all have the specific characteristics. They significantly extend the known bathymetric distribution of the species.

Source : MNHN, Paris

Dicarpa insinuosa (Sluiter, 1912)

MATERIAL : 47°W transect, Signy Island, st. 217 ; Halley Bay transect, st. 235.

This species is known only from Wilkes Land to the Antarctic Peninsula and South Georgia.

Dicarpa tricostata (Millar, 1960)

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 226, and 241.

The description of the species was based on one specimen only, devoid of the left gonad. We collected 17 individuals in the Ross Sea, having a gonad on each side. All specimens in the EPOS collection have two gonads of a characteristic structure.

Cnemidocarpa eposi n. sp.

(Fig. 5)

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 229 AGT 4, 75°15.7'S-26°16.7'W, 498 m : 2 specimens. Holotype : MNHN S1 CNE 163.

The largest specimen, chosen as the holotype, measures 3.5 × 3 cm, but its peduncle is broken. The paratype, smaller, measures 2.5 × 1.8 mm for the part containing the branchial sac, with a peduncle 3 cm long and 0.7 cm in diameter, ending in a tuft of hairs agglomerating sediment particles. The apertures, not protruding, are close to each other and open at the opposite end to the peduncle. The test is naked, smooth and translucent. Its external layer is firm, but interiorly the test is soft and not well separated from the body wall.

The body wall is transparent, revealing the gut and gonads (fig. 5, A, B). The muscles are strong, made of about 35 longitudinal, parallel strips, originating from the siphons. Inside the peduncle, the fibers are no longer in strips but are regularly spaced to form a continuous sheet reaching the posterior end of the peduncle. The transverse fibers are thinner and regularly spaced on the body wall, making a continuous layer into the peduncle.

There are 35 oral tentacles in three or four orders of size, placed around a muscular ring. These tentacles are rather short and soft. The peripharyngeal groove has a high crest dorsally indentated in a V. The ciliated tubercle is large, protruding, anteriorly opened in a C-shape with the extremities rolled interiorly. The dorsal lamina is high in its posterior part, with a thin irregular margin.

The branchial sac has four high folds :

R.E.2 **14** 4 **16** 4 **15** 4 **10** 0 D.L. 0 **14** 3 **16** 3 **14** 4 **14** 2 E. L.

The first fold on the right side is lower than the others and far from the dorsal lamina. We counted 30 to 50 stigmata between the dorsal lamina and the first longitudinal vessel of the

Source : MNHN, Paris

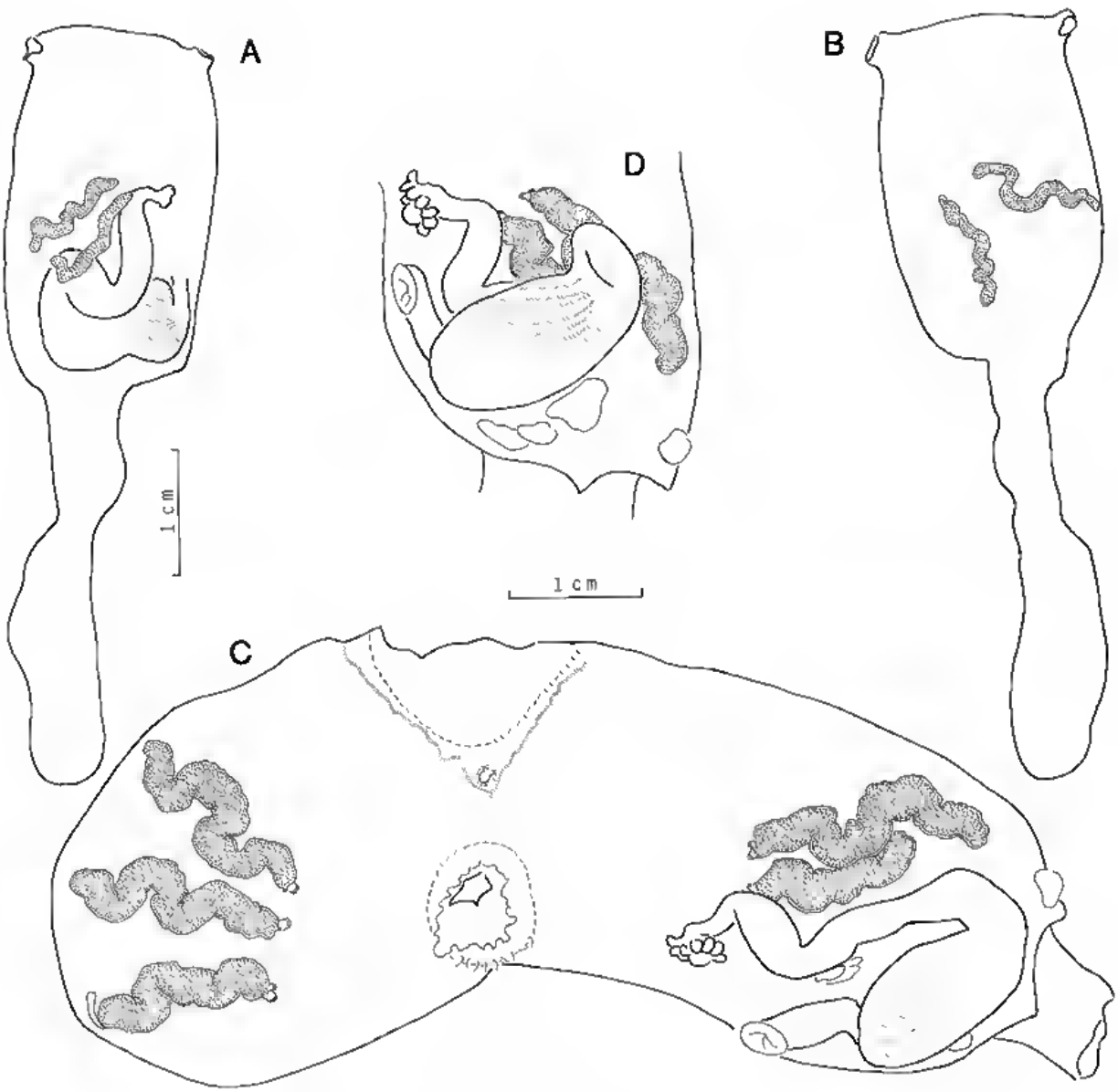

FIG. 5. — *Cnemidocarpa eposi* n. sp. : A and B, left and right sides of the paratype ; C, holotype cut along the ventral line with the gut displaced ; D, gut in normal position.

fold. On the left side, the first fold is normally high and close to the dorsal lamina. The folds are asymmetrical : the vessels located between the folds and those on the ventral side of the folds are at least three times higher than those on the dorsal side. There are fewer ventral than dorsal longitudinal vessels. We counted 25 stigmata in a mesh between the folds, and at least four on the fold. The stigmata are long, narrow and regular. They are cut by a high parastigmatic vessel, sometimes flanked by two thinner vessels.

Source : MNHN, Paris

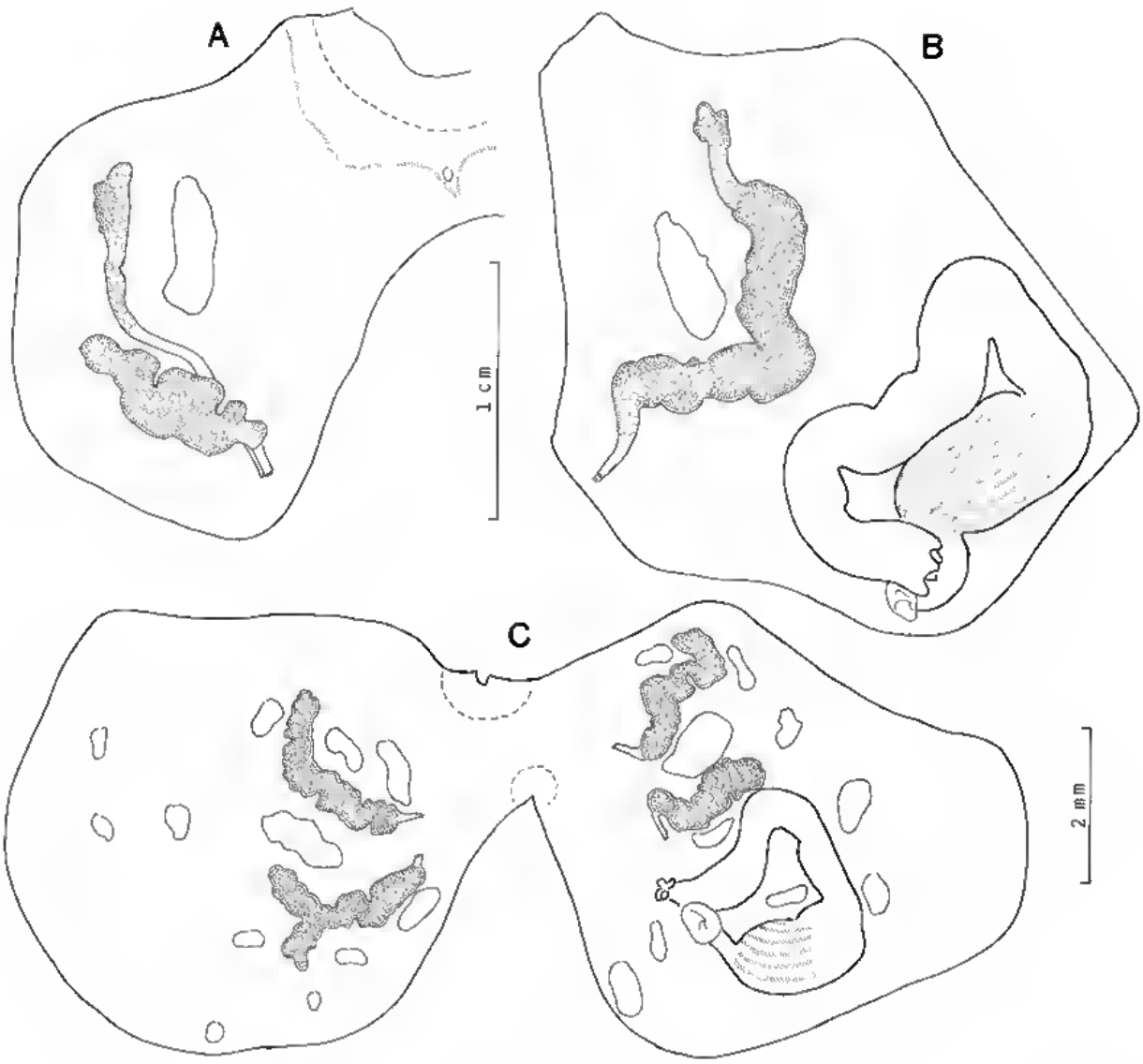

FIG. 6. — A and B, left and right sides of *Cnemidocarpa* sp. 1 ; C, *Cnemidocarpa* sp. 2 cut along the ventral line.

The gut is posterior. It is attached to the body wall only at the level of the esophagus and rectum (fig. 5, C,D. The esophagus is long, the stomach dilated and flaccid, with a thin wall through which internal grooves are hardly visible. There is no caecum. The stomach changes progressively into a thin walled intestine. The anus has foliated lobes.

The type specimen has three gonads on the right side and two on the left side (fig. 5, C). The paratype has two gonads on each side with the male part not well developed. The gonads are tubular, sinuous with mixed male and female elements. The sperm duct runs along the internal side, receiving numerous spermatic ducts. The male papilla is short, independant of the female papilla. The gonads are protruding but attached to the body wall along their whole length.

Source : MNHN, Paris

There are endocarps between the two branches of the gut and near the peduncle under the stomach. The peduncle is filled with mesenchymatic tissue. Each siphon has a scalloped velum. At the basis of the cloacal siphon some thread-like tentacles are inserted on the posterior part only.

REMARKS

The genus *Cnemidocarpa* is very diversified in the subantarctic and antarctic areas. Four species inhabit the continental shelf : *C. pfefferi*, *C. verrucosa*, *C. barbata* and *C. drygalskii*, the latter two having only one gonad on each side.

In 1983, we identified as *Cnemidocarpa* sp. some peduncled specimens collected from the Ross Sea which did not correspond to the four antarctic *Cnemidocarpa*. These specimens were too damaged to be named and described. We have reexamined and figured them : first specimen from 73°05'S-173°59'E, 340 m (fig. 6, A,B) ; second specimen from 73°20'S-170°25'E, 580 m (fig. 6, C). They probably belong to two different species. Both differ from *C. eposi* by their branchial sac (the four folds are separated by numerous longitudinal vessels with at most five stigmata in a mesh), and the presence of endocarps near the gonads.

Some other *Cnemidocarpa* possessing one or two gonads on each side were briefly described. They are :

— *Styela subpinguis* Herdman, 1923, from Adelie Land, figured with a long gut, a bifid gonad ramified on each side and endocarps scattered on the body wall. It may be a specimen of *C. pfefferi*.

— *Styela papillata* Kott, 1954 (non *Styela papillata* Sluiter, 1885) not figured but described from MacRobertson and Kemp Lands, which has tubular gonads (one simple on the left and one bifid on the right side). The species is slightly peduncled. KOTT (1969) synonymized without explanation this species with *Styela nordenskjoldi* sensu Kott. For MONNIOT and MONNIOT (1983) this *S. nordenskjoldi* is *Cnemidocarpa drygalskii*. In our opinion, the synonymy proposed by KOTT cannot be retained, *C. drygalskii* is always settled and hemispherical. It may be possible that our specimen 1 figured (fig. 6 A-B) belongs to this species.

Cnemidocarpa pfefferi (Michaelsen, 1898)

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 226, 229, 235, 241, 245, 248, 258 and 260 ; Kapp Norvegia transect, st. 224.

This periantarctic species is well defined by the peculiar shape of its gonads figured by MILLAR (1960).

Cnemidocarpa verrucosa (Lesson, 1830)

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 226, 245, 248, 249 and 258 ; Vestkapp area, st. 270, 271 and 273 ; Kapp Norvegia transect, st. 224, 284, 290, 291 and 293.

Source : MNHN, Paris

This species is the largest and the most abundant Styelidae in the Antarctic Ocean. Its diameter may reach 20 cm. The test, covered with pointed papillae which are more developed in young specimens and reduced in adults, is very characteristic.

Styela glans Herdman, 1881

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 245 and 248 ; Kapp Norvegia transect, st. 224, 291 and 293.

This species has been recorded from several stations. It is always small. The type specimen was collected off Rio de La Plata at 1000 m depth. In subantarctic areas, it occurs in shallower depths, up to 60 m in the Ross Sea.

Styela squamosa Herman, 1881

MATERIAL : Spiess sea-mount, st. 312 AGT 28, 54°43.7'S-0°04.7'E, 320-466m : 1 specimen.

There is only one specimen belonging to this species in the present collection. The species commonly inhabits the continental slope, with specimens collected on the shelf generally showing some abnormalities, but this is not the case here.

Bathypera splendens Michaelsen, 1904

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 235, 248, 249, 258 and 261 ; Vestkapp area, st. 269, 271 and 273 ; Kapp Norvegia transect, st. 289 and 293.

This collection comprises remarkable specimens of this species which reaches 10 cm in diameter. It is eurybathic, having been recorded from the antarctic continental shelf and slope from 50 to 4636 m depths. It has never been recorded from the periantarctic abyssal bottoms.

The world distribution of the species belonging to this genus is paradoxical. *B. ovoida* (Ritter, 1907) recorded on the California slope and in the rift valley of the eastern Pacific was recently found off Japan. A rare infralittoral species, *B. goreaui*, is decribed from the West Indies by MILLAR and GOODBODY, 1974.

Pyura bouvetensis (Michaelsen, 1904)

MATERIAL : Elephant Island, st. 211 ; 47°W transect, Signy Island, st. 217 ; Halley Bay transect, st. 226, 229, 241, 249, 250, 252 and 261 ; Kapp Norvegia transect, st. 275, 281 and 282.

Source : MNHN, Paris

This pedunculated species has a periantarctic distribution but also lives near Bouvet Island ; it does not extend beyond the South Orkney Islands in the Scotia ridge. In South Georgia it is replaced by a closely allied species *P. georgiana.*

Pyura discoveryi (Herdman, 1910)

MATERIAL : 47°W transect, Signy Island, st. 217 ; Halley Bay transect, st. 226, 229, 230, 235, 241, 245, 248, 249, 258, 259 and 260 ; Vestkapp area, st. 269, 270, 271, 272 and 273 ; Kapp Norvegia transect, st. 224, 274, 275, 281, 282, 290, 291 and 293.

The northern limit of this periantarctic species is South Georgia.

Pyura squamata Hartmeyer, 1909

MATERIAL : Kapp Norvegia transect, st. 295, 71°08.8'S-13°48.1'W, 2025-2037 m : 1 specimen.

The habitus of this rare species is characteristic, the animal being flattened on the substrate to which it is attached by the whole ventral side. *P. squamata* was recorded from the Ross Sea, along the coast of Wilhelm II Land and along the South Orkney slope. An empty test, probably belonging to this species, was collected at Kerguelen Islands. This deep species was not previously known below 1250 m.

Molgula euplicata Herdman, 1923

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 252 ; Kapp Norvegia transect, st. 291 : 2 specimens.

Two adult specimens of medium size (2.5 and 3 cm) are present in this collection. We also place in the species a young specimen of 6 mm in diameter, showing traces of gonads around the kidney and only six branchial folds. The gut is on the right side, the kidney on the left side. This is only the second example of *situs inversus* that we have encountered. The other is a specimen of *Polycarpa pusilla* Herdman, 1884 collected in the Bay of Biscay (MONNIOT and MONNIOT, 1985).

Molgula hodgsoni Herdman, 1910

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 226, 230, 235, 245, 248 and 258 ; Vestkapp area, st., 270 and 271 ; Kapp Norvegia transect, st. 281, 284, 290 and 291.

The distribution of this small periantarctic species extends to South Georgia. The specimens have often been confused with young of *M. pedunculata.*

Source : MNHN, Paris

Molgula pedunculata Herdman, 1881

MATERIAL : Elephant Island, st. 212 ; Halley Bay transect, st. 235, 241 and 252 ; Vestkapp area, st. 271 and 273.

This *Molgula* is the largest species of the genus in the Antarctic ; it may reach 10 cm in diameter for the body and 20 to 30 cm in length for the peduncle. Only one large specimen was collected ; most of the other specimens measure several centimetres, but are juvenile with only the beginnings of gonads.

Molgula robini Monniot and Monniot, 1983

SYNONYMY

Molgula setigera georgiana Millar, 1960 : 134 fig. 58 A-D.

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 248.

Described from South Georgia, this species was recorded along the Antarctic peninsula and in the Ross Sea. It is characteristic, with long stiff hairs around the apertures. Two other species, with the same habitus, live in the antarctic region : *M. setigera* in the Magellanian area and *M. marioni* from the Kerguelen, Crozet and Marion archipelagos.

Molguloides coronatum Monniot, 1978

MATERIAL : Kapp Norvegia transect, st. 275, 290 and 291.

This is the first record of a *Molguloides* species from a relatively shallow depth (500 m) on the antarctic shelf. Several other species inhabit the slope and periantarctic plains down to 2000 m depth. *M. coronatum* with a gonad of characteristic shape, was previously known only around the Kerguelen Islands. One of the specimens has an abnormal branchial sac with irregular perforations. The first longitudinal vessel, isolated on the right side close to the dorsal lamina, is absent here, whereas, in other species of the genus, it covers an infundibula row.

Eugyrioides polyducta Monniot and Monniot, 1983

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 226 and 241.

This species was recorded only from the South Shetland Islands, South Georgia and perhaps Peter I Island. The shape of the oviducts is very peculiar.

Source : MNHN, Paris

Pareugyrioides arnbackae (Millar, 1960)

MATERIAL : Halley Bay transect, st. 245 and 252 ; Kapp Norvegia transect, st. 292 and 293.

This small pedunculate species lives in South Georgia and all around the Antarctic. It may be encountered down to 1000 m depth.

Acknowledgements

The authors acknowledge the European Science Foundation and the Alfred-Wegener Institute for the participation of the French scientists to the EPOS cruise on board the RV " Polarstern ". They also acknowledge the CNRS, the Muséum national d'Histoire naturelle and the Terres Australes et Antarctiques Françaises for their financial grants.

The authors wish to thank also Dr. Tony RICE for his assistance with the English version of this manuscript.

LITERATURE CITED

ARNAUD, P. M., J. GALERON, W. ARNTZ and G. H. PETERSEN, 1990. — Semiquantitative study of macrobenthic assemblages on the Weddel Sea shelf and slope using trawl catch subsamples. *In* : W. ARNTZ, W. ERNST and I. HEMPLE (eds), The expedition ANTARKIS VII/4 (Epos leg 3) and VII/5 of the " Polarstern " in 1989. *Ber. Polarforch.*, **68** : 98-104.

ARNTZ, W., W. ERNST and I. HEMPLE (eds), 1990. — The expedition ANTARKIS VII/4 (Epos leg 3) and VII/5 of the " Polarstern " in 1989. *Ber. Polarforch.*, **68** : 98-104.

HARTMEYER, R., 1911. — Die Ascidien der Deutschen Südpolar-Expedition 1901-1903. *D. Südpolar Exped.*, **2** (7) : 407-606.

— 1924. — Ascidiacea Part.II. Zugleich eine übersicht über die arktische und boreale Ascidienfauna auf Tiergeographischer Grundlage. *Dan. Ingolf-Exped.*, **2** : 1-275.

HERDMAN, W. A., 1882. — Report on the tunicata collected during the voyage of H. M. S. " Challenger " during the years 1873-1876 Part. I. Ascidiae simplices. *Rep. Voy. Challenger*, **6** : 1-283.

HOSHINO, Z., and T. NISHIKAWA, 1985. — Taxonomic studies of *Ciona intestinalis* (L.) and its allies. *Publ. Seto mar. biol. Lab.*, **30** (1-3) : 61-79.

KOTT, P., 1954. — Ascidians. *BANZ antarct. Res. Exped.*, (B) **1** (4) : 123-182.

— 1969. — Antarctic ascidiacea. *Antarct. Res. Ser.*, **13** : 1-239.

— 1971. — Antarctic ascidiacea II. *BANZ antarct. Res. Exped.*, **17** : 11-82.

MILLAR, R. H., 1960. — Ascidiacea *Discovery Rep.*, **30** : 1-160.

— 1968. — Ascidians collected during 1928-1930 by the Norwegian antarctic expeditions. *Det. Norske Videnskaps-Akad. Oslo*, I. Mat. — Naturv. Klasse., (n.s.), **10** : 3-25.

— 1982. — The marine fauna of New Zealand : Ascidiacea. *N. Z. oceanogr. Inst. Mem.*, **85** : 1-117.

— 1988. — Deep-sea ascidians from the eastern Pacific collected during Pacific Ocean Biological Program. *J. nat. Hist.*, **22** : 1427-1435.

Source : MNHN, Paris

MILLAR, R. H., and Y. GOODBODY, 1874. — New species of ascidians from the West Indies. *Stud. Fauna Curaçao*, **45** : 142-161.

MONNIOT, C., 1969 — Ascidies récoltées par la " Thalassa " sur la pente du plateau continental du golfe de Gascogne (3-12 août 1967). *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 2e sér., **41** (1) : 155-186.

MONNIOT, C., et F. MONNIOT, 1980. — Sur quelques ascidies récoltées en baie de McMurdo, Antarctique. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., **2**, A (1) : 15-25.

MONNIOT, C., et F. MONNIOT, 1983. — Ascidies antarctiques et subantarctiques : morphologie et biogéographie. *Mém. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, (A), **125** : 1-168.

MONNIOT, C., et F. MONNIOT, 1985. — Nouvelles récoltes de tuniciers benthiques profonds dans l'océan Atlantique. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., **7**, A (1) : 5-37.

MONNIOT, C., et F. MONNIOT, 1991*a*. — Découverte d'une nouvelle lignée évolutive chez les ascidies de grande profondeur : une Ascidiidae carnivore. *C. r. Acad. Sci., Paris*, (3), **312** : 383-388.

MONNIOT, C., et F. MONNIOT, 1991*b*. — Tunicata : peuplements d'ascidies profondes en Nouvelle-Calédonie. Diversité des stratégies adaptatives. *In* : A. CROSNIER (éd.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, vol.8. *Mém. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, (A), **151** : 357-448.

MONNIOT, F., 1978. — Révision des Polyclinidae (Ascidiacea) des 1re et 2e expéditions antarctiques françaises décrites par C. Ph. Sluiter. *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 3e sér., n° 510, Zool. 351 : 3-18.

MONNIOT, F., et F. GAILL, 1978. — Polyclinidae (Ascidiacea) du sud-ouest de l'Océan Indien. *Annl. Inst. Océanogr.*, Paris, **54** (2) : 139-162.

RABITTI, S., and A. BOLDRIN, 1990. — Suspended matter and oxygen. *In* : W. ARNTZ, W. ERNST, and I. MEMPEL (eds), The expedition ANTARKTIS VII/4 (Epos leg 3) and VII/5 of RV "Polarstern" in 1989. *Ber. Polarforsch.*, **68** : 51-53.

ROHARDT, G., G. RUHLAND, and U. SCHLEIF, 1990. — The Halley Bay — Kapp Norvegia comparison. *In* : W. ARNTZ, W. ERNST, and I. HEMPEL (eds), The expedition ANTARKTIS VII/4 (Epos leg 3) and VII/5 of RV " Polarstern " in 1989. *Ber. Polarforsch.*, **68** : 39-49.

TURON, X., 1988. — Some ascidians from Namibia (SW Africa). *Monogr. Zool. mar.*, **3** : 267-291.

VAN NAME, W. G., 1945. — The North and South American ascidians. *Bull. am. Mus. nat. Hist.*, New York, **84** : 1-476.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sèr., 16, 1994,
section A, n° 1 : 39-53.

Essai de comparaison entre l'architecture des coraux et celle des végétaux

par Jean-Marc DAUGET

Résumé. — Dans le cadre d'une réflexion sur la forme des organismes vivants, nous avons utilisé les méthodes architecturales pour aborder la comparaison entre les coraux et les végétaux. Ceci nous a permis de mettre en évidence, au-delà des simples ressemblances constatées depuis longtemps entre ces deux groupes, plusieurs modes de croissance véritablement communs : 1) la production d'axes et de systèmes d'axes ramifiés ; 2) l'organisation de ces derniers suivant des modèles de croissance identiques ou partiellement identiques ; 3) la réitération du modèle architectural, soit à la suite d'un traumatisme, soit dans le cours normal de la croissance ; 4) des variations physionomiques liées aux fluctuations du milieu. Les méthodes architecturales apparaissent bien adaptées à l'étude des systèmes d'axes en général et pourraient s'étendre à d'autres groupes d'invertébrés marins coloniaux fixés.

Abstract. — *Essay of comparison between corals and plants architecture*. Within the framework of a reflection on the form of living organisms, we used the architectural methods to approach the comparison between corals and plants. It has shown here, beyond simple likeness observed for a long time between these two groups, several growth patterns actually in common : 1) production of axes and ramified axes systems ; 2) organisation of these axes in identical or partially identical architectural models ; 3) reiteration of the architectural model, after a trauma, or in the normal course of the growth ; 4) physiognomic variations correlated with fluctuations of environmental parameters. The architectural methods have proved being well adapted to the study of axes systems in general, and could be extended to the others fixed colonial invertebrates groups.

J.-M. DAUGET, *Laboratoire de Botanique, Institut de Botanique, 163, rue Auguste-Broussonnet, 34000 Montpellier, France. Adresse actuelle : Mission française de Coopération, BP 1616, Yaoundé, Cameroun.*

INTRODUCTION

Une des méthodes les plus efficaces pour aborder l'étude des formes vivantes est la comparaison des formes entre elles, ainsi qu'ont pu le faire d'ARCY THOMPSON (1917), THOM (1972), STEVENS (1974). Il s'agit d'une approche de la forme au sens large, peu souvent abordée. Certaines formes dans la nature semblent plus fréquentes que d'autres, ou encore paraissent se manifester indépendamment de leur appartenance au monde animal ou végétal. Plus récemment, HALLÉ (1979) souligne l'existence, au niveau de la forme globale, d'un clivage qui passe non pas entre animaux et végétaux, mais entre formes vivantes libres et formes vivantes fixées. C'est dans le but d'apporter des éléments de réflexion dans ce domaine que nous avons tenté cette comparaison entre l'architecture des coraux et celle des végétaux. Les naturalistes

Source : MNHN, Paris

et les chercheurs ont de tout temps constaté les convergences physionomiques remarquables entre les coraux et les végétaux (Wood Jones, 1907 ; Kawaguti, 1937 ; Laborel, 1969 ; Chevalier, 1972 ; Hallé, 1979 ; Rosen, 1986). Cependant, la comparaison entre ces deux groupes s'est jusqu'à présent trouvée limitée au stade des simples « ressemblances », en raison de l'absence d'une méthode d'analyse commune qui permette de décrire avec les mêmes termes la structure d'un corail et celle d'un organisme végétal. Une comparaison plus approfondie entre coraux et végétaux est rendue possible par l'application récente aux coraux (Dauget, 1985, 1986, 1991*a, b, c*) des méthodes architecturales utilisées en botanique tropicale (Hallé et Oldeman, 1970 ; Oldeman, 1974 ; Hallé *et al.* 1978). Nous aborderons successivement l'axe lui-même, les modes de croissance, et la réponse des organismes à l'action du milieu.

L'AXE

Le niveau d'analyse choisi dans cette étude est celui de l'axe visible extérieurement, indépendamment de son mode de construction. Ce choix présente l'intérêt de nous permettre d'aborder l'étude des formes rencontrées, coraux et végétaux, en utilisant les mêmes méthodes et la même terminologie. Nous désignons par « axe » la structure concrète, de construction animale ou végétale, qui matérialise l'axe virtuel.

Le mode de construction de l'axe

L'axe, chez les coraux comme chez les végétaux, peut être construit de plusieurs façons différentes, ce qui ne modifie en rien sa structure de base. Nous avons essayé de caractériser celle-ci à partir de la comparaison entre le rameau d'*Acropora* et le rameau feuillé des Dicotylédones arborescentes (fig. 1). Le schéma de la figure 1A, traduit la structure fondamentale de l'axe. Celui-ci présente une partie basale fixe et une partie apicale en croissance qui assure son élongation. Son diamètre s'accroît de l'apex vers la base en raison de l'accumulation progressive de matière sur ses flancs. Chez les Dicotylédones arborescentes, l'élongation de l'axe est assurée par le méristème apical et la croissance en épaisseur par le cambium (fig. 1B). Chez les *Acropora* l'élongation de l'axe est assurée par le polype apical et sa croissance en épaisseur par les polypes latéraux et le cœnosarque (tissus situés entre les polypes) (fig. 1C).

Dans certains cas, l'axe ne présente pas de croissance en épaisseur, sa largeur est alors constante. La figure 2 compare la croissance de l'axe avec, puis sans croissance en épaisseur. Dans le premier cas, les parties les plus anciennes sont les plus internes ; elles sont progressivement enfouies au centre de l'axe. Dans le second, les parties les plus anciennes sont les plus proches du point de fixation. Les axes sans croissance en épaisseur sont les moins répandus. Ils sont en général dépourvus de formations latérales génératrices (cambium ou cœnosarque). On les trouve notamment chez les Monocotylédones arborescentes (palmier à huile, cocotier) et chez certains coraux du type *Euphyllia, Lobophyllia* dont les parties basales sont progressivement dénudées de leurs tissus vivants.

L'axe chez les coraux peut être construit par un polype unique localisé à son extrémité, comme chez *Lobophyllia, Euphyllia,* ou bien par un grand nombre de polypes. Il constitue dans ce

Source : MNHN, Paris

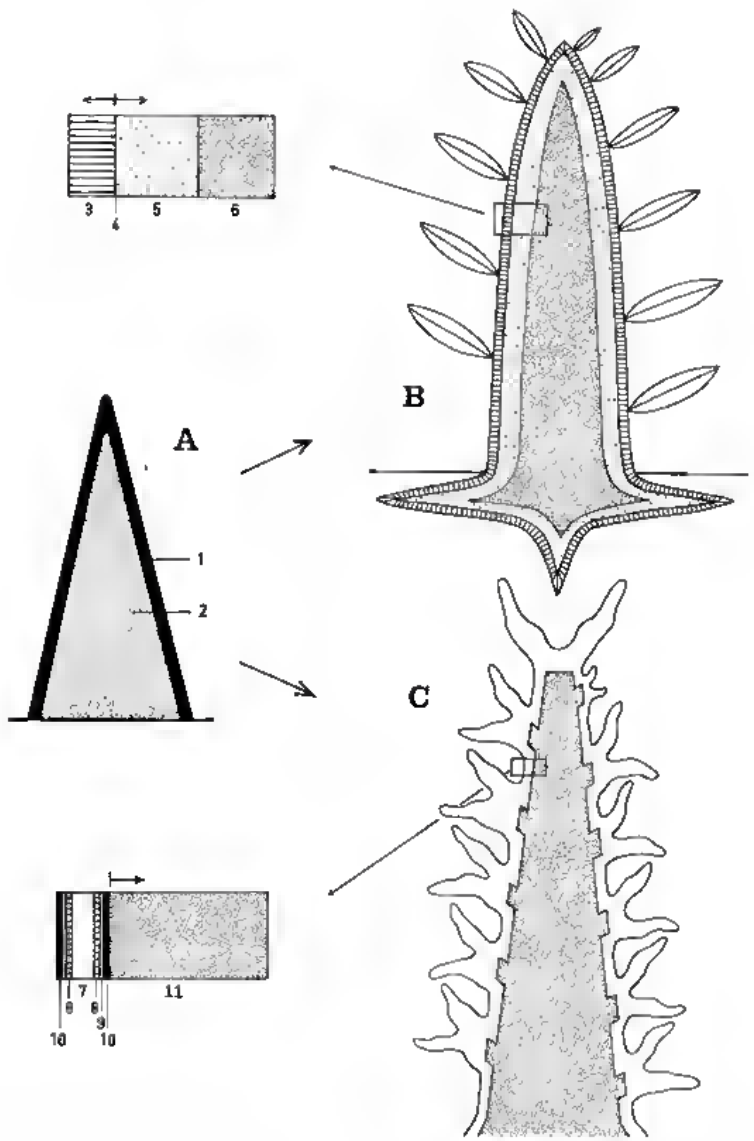

FIG. 1. — L'axe : A, structure fondamentale ; B, l'axe chez les Dicotylédones arborescentes (à partir de OLDEMAN, 1974, modifié) ; C, l'axe chez les coraux, ex. *Acropora*.

1, tissus vivants périphériques ; **2**, matériaux de charpente ; **3**, « écorce » ; **4**, cambium, produisant du bois vers l'intérieur ; **5**, bois vivant, **6**, bois mort ; **7**, cavité gastrique ; **8**, endoderme contenant les zooxanthelles symbiotiques ; **9**, mésoglée ; **10**, ectoderme produisant le calcaire vers l'intérieur ; **11**, squelette calcaire.

Source : MNHN, Paris

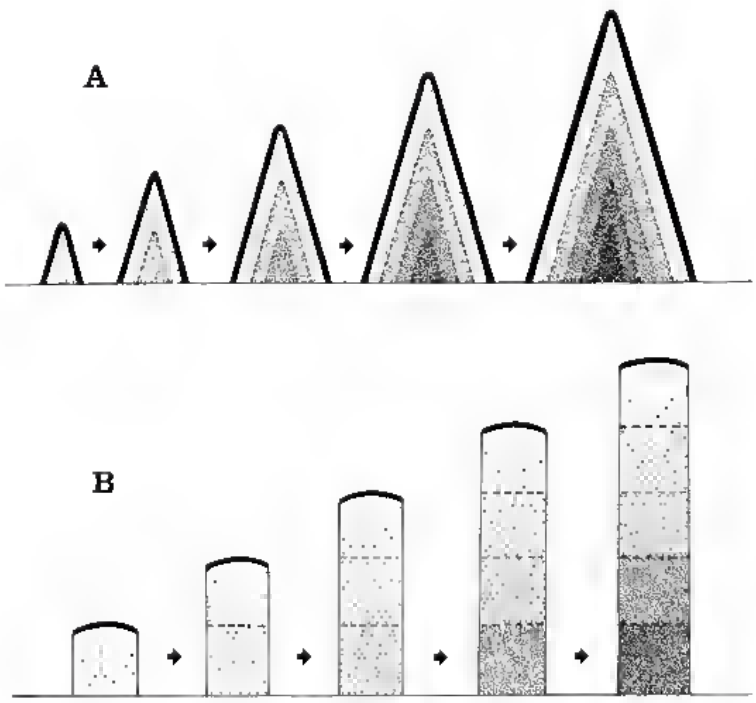

FIG. 2. — Représentation schématique de la croissance de l'axe : A, avec croissance en épaisseur ; B, sans croissance en épaisseur.
En noir : tissus vivants. *Pointillés* : matériaux de charpente. Les parties les plus sombres sont les plus anciennes.

dernier cas une « superstructure » formée de l'agencement de nombreux axes, ou « modules » (ROSEN, 1986 ; ROSEN and DAUGET, 1986). Ceux-ci sont matérialisés par les productions squelettiques de chaque polype et sont visibles seulement sur des coupes pratiquées dans le squelette. L'apex peut être constitué de polypes contigus, ex. *Stylophora pistillata* Esper, ou bien uniquement de cœnosarque, ex. *Montipora ramosa* Bernard. Les algues également fournissent de nombreux exemples d'axes complexes, formés par la juxtaposition d'axes élémentaires.

Les fusions d'axes

Un des phénomènes les plus spectaculaires et les plus fréquents dans la croissance des coraux est l'existence de fusions d'axes au sein des colonies. On l'observe chez la plupart des espèces lorsque deux axes établissant un contact à l'intérieur d'un même polypier fusionnent entre eux, ce qui a pour effet de renforcer considérablement les structures en formation. Les fusions sont particulièrement abondantes chez certaines espèces, ex. : les tables d'*Acropora (Acropora) hyacinthus* (Dana), et les buissons de *Seriatopora hystrix* Dana. Chez les végétaux, les fusions d'axes sont moins communément répandues. Elles apparaissent cependant dans

Source : MNHN, Paris

certains groupes, notamment les algues calcaires, et dans certains *Ficus*, ou figuiers « étrangleurs », fréquents en région tropicale. Chez ces derniers, les racines aériennes, qui descendent le long du tronc de l'arbre portant le *Ficus* fusionnent entre elles lorsqu'elles se touchent, pour former un réseau dense dont les mailles seront comblées progressivement par la croissance en épaisseur.

LES MODES DE CROISSANCE

L'exploitation du milieu ambiant est liée à la présence sur l'axe de structures permettant l'assimilation (feuilles ou polypes). La disposition de ces dernières dans l'espace pour capter l'énergie incidente (lumière ou plancton) revêt par conséquent une grande importance.

Lien avec la lumière par l'intermédiaire des zooxanthelles

Les coraux récifaux renferment dans leur endoderme des algues unicellulaires symbiotiques, les zooxanthelles, avec lesquelles ils vivent en symbiose et qui jouent un rôle important dans leur métabolisme. Les zooxanthelles constituent une part non négligeable de la biomasse du corail, puisqu'elles peuvent représenter 40 à 60 % de celle-ci (MUSCATINE et CERNICHIARI, 1969). Elles contribuent aux besoins énergétiques de la colonie en libérant de l'oxygène et des produits photosynthétiques qui sont utilisés par le corail. Ces derniers sont principalement des lipides, des acides aminés, du glycérol et du glucose (MUSCATINE et CERNICHIARI, 1969 ; SCHMITZ et KREMER, 1977). En retour, le polype produit des déchets sous forme de composés azotés (ammoniaque) et phosphorés (phosphates) qui transitent vers les zooxanthelles et sont utilisés en partie par celles-ci (YONGE et NICHOLLS, 1931 ; LEWIS, 1977). Les coraux qui possèdent des algues symbiotiques ont un taux de calcification beaucoup plus élevé à la lumière qu'à l'ombre (KAWAGUTI and SAKUMOTO, 1948). Les produits de la photosynthèse des zooxanthelles (lipides, glycérol et glucose) migrent le long des axes coralliens et accélèrent considérablement leur croissance, ex. *Acropora cervicornis* (PEARSE and MUSCATINE, 1971). Les coraux qui ne possèdent pas de zooxanthelles, dits « ahermatypiques », ont une vitesse de croissance faible et ne construisent pas de récifs coralliens. Lors de perturbations écologiques, les coraux récifaux peuvent expulser massivement leurs zooxanthelles ; c'est ce qu'on appelle le « blanchissement » des coraux. La fréquence de ce phénomène augmente de par le monde depuis une dizaine d'années. La principale cause du blanchissement semble être une élévation anormale de la température de l'eau (FAURE *et al.*, 1984 ; HOEKSEMA, 1991 ; SALVAT, 1992).

L'orientation de croissance

L'orthotropie et la plagiotropie sont des notions utilisées à l'origine en botanique : un axe orthotrope est un axe à croissance verticale, et un axe plagiotrope se développe horizontalement. Il existe des cas intermédiaires entre l'orthotropie stricte et la plagiotropie stricte (ROUX,

Source : MNHN, Paris

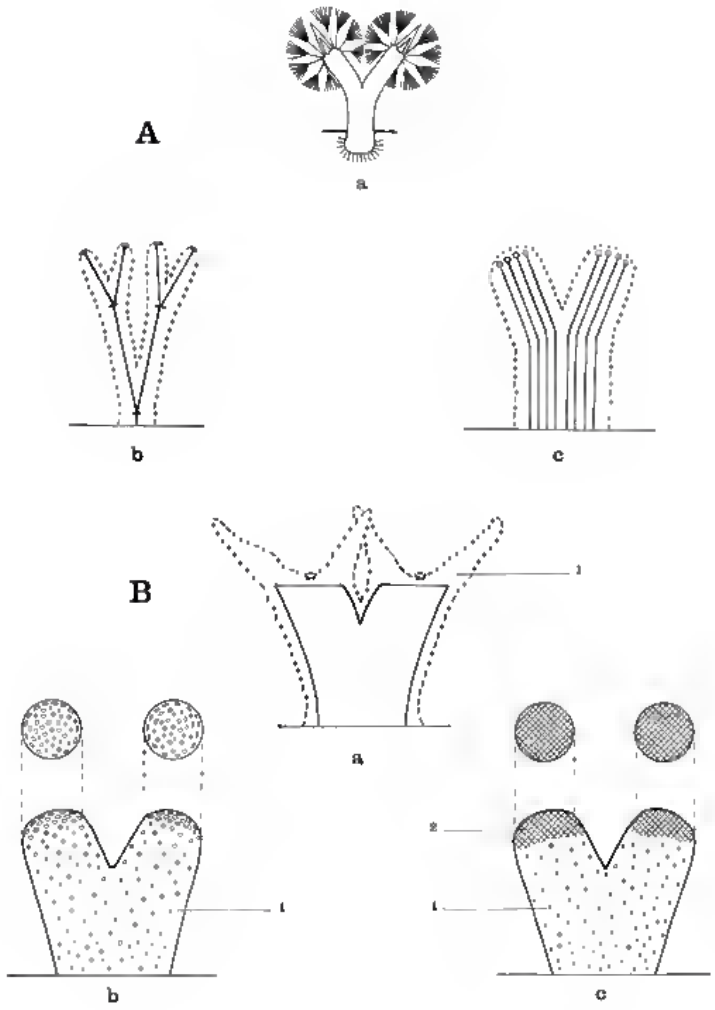

FIG. 3. — Quelques exemples de ramification apicale : A, chez les végétaux : a, par division du méristème apical : *Nannorrhops ritchiana* (Griffith) Aitchison (Palmier), (d'après HALLÉ *et al.*, 1978) ; b, par division d'une cellule apicale : *Dictyota dichotoma* Lamx (Algue), (d'après BUGNON, 1968, simplifié) ; c, répartition de files cellulaires en deux faisceaux : *Jania rubens* (Linné) Lamouroux (Algue), (d'après BUGNON, 1968, simplifié) ; B : chez les coraux : a, par division du polype apical : *Lobophyllia corymbosa* (Forskål) ; b, par ralentissement de la croissance des polypes situés dans la zone médiane de l'apex : *Porites* sp. ; c, par ralentissement de la production de squelette par le cœnosarque situé dans la zone médiane de l'apex : *Montipora ramosa* Bernard (**1**, polypes ; **2**, cœnosarque).

Source : MNHN, Paris

1968 ; EDELIN, 1977, 1984). Ces deux notions traduisent en effet plus une potentialité de croissance qu'une disposition dans l'espace rigoureusement verticale ou horizontale. Dans le cas de l'orthotropie, l'orientation de l'axe par rapport à la verticale résulte d'un compromis entre ses potentialités orthotropes et sa localisation topographique à l'intérieur de la cime. C'est en général l'extrémité de l'axe qui indique la potentialité orthotrope. Les notions de plagiotropie et d'orthotropie ont été appliquées aux coraux (DAUGET, 1986, 1991*a*). On trouve des structures à croissance orthotrope : axes d'*Acropora (Acropora) formosa* (Dana), lames de *Millepora platyphylla* Hemprich et Ehrenberg, et à croissance plagiotrope : tables d'*Acropora hyacinthus*. Une modification expérimentale de cette orientation se traduit par un rétablissement de l'orientation de croissance initiale (DAUGET, 1985). Orthotropie et plagiotropie sont également associées à des notions de symétrie. La plagiotropie est liée à la dorsiventralité et l'orthotropie à la symétrie axiale. La dorsiventralité de l'axe végétal se traduit par une disposition des feuilles dans un plan, soit directement dans le cas d'une phyllotaxie distique, soit par torsion des pétioles dans les cas d'une phyllotaxie spiralée. Celle de l'axe corallien résulte d'un développement plus important en nombre des polypes situés à sa partie supérieure, ex. *Acropora (Acropora) florida* (Dana).

Ramification apicale et latérale

L'axe peut se ramifier apicalement ou latéralement. La ramification apicale résulte d'une division de l'apex. Dans le monde végétal elle est répandue surtout chez les algues et se rencontre assez peu chez les plantes supérieures. On la trouve communément chez les coraux où elle peut se manifester quelle que soit la nature de la zone apicale (un polype unique, de nombreux polypes ou du cœnosarque). La figure 3 montre des exemples de ramification apicale chez les coraux et chez les végétaux, avec dans chaque groupe des apex de natures différentes. La ramification latérale provient du développement de nouveaux axes sur les côtés de l'axe porteur. Elle constitue le cas le plus fréquent chez les plantes supérieures. Chez les coraux on la trouve seulement dans certains genres (*Anacropora, Dendrophyllia*), et particulièrement chez les *Acropora* où elle survient par transformation d'un polype latéral en un nouveau polype apical.

Plagiotropie par apposition et orthotropie complexe

Deux types de ramification conduisent à la formation de structures horizontales à partir d'axes totalement ou partiellement orthotropes : l'orthotropie complexe et la plagiotropie par apposition. Dans le cas de l'orthotropie complexe, l'organisme produit des axes orthotropes qui se ramifient principalement dans la partie convexe de leur courbure (fig. 4 A). La plagiotropie par apposition conduit à la formation d'étages par l'apposition d'axes à structure mixte constitués d'une partie basale plagiotrope et d'une partie apicale orthotrope. Décrite à l'origine chez les arbres par CORNER (1952), la plagiotropie par apposition, ou « terminalia-branching », s'observe chez les *Acropora* (DAUGET, 1985, 1991*a*), ex. *Acropora hyacinthus* (fig. 4 B).

Source : MNHN, Paris

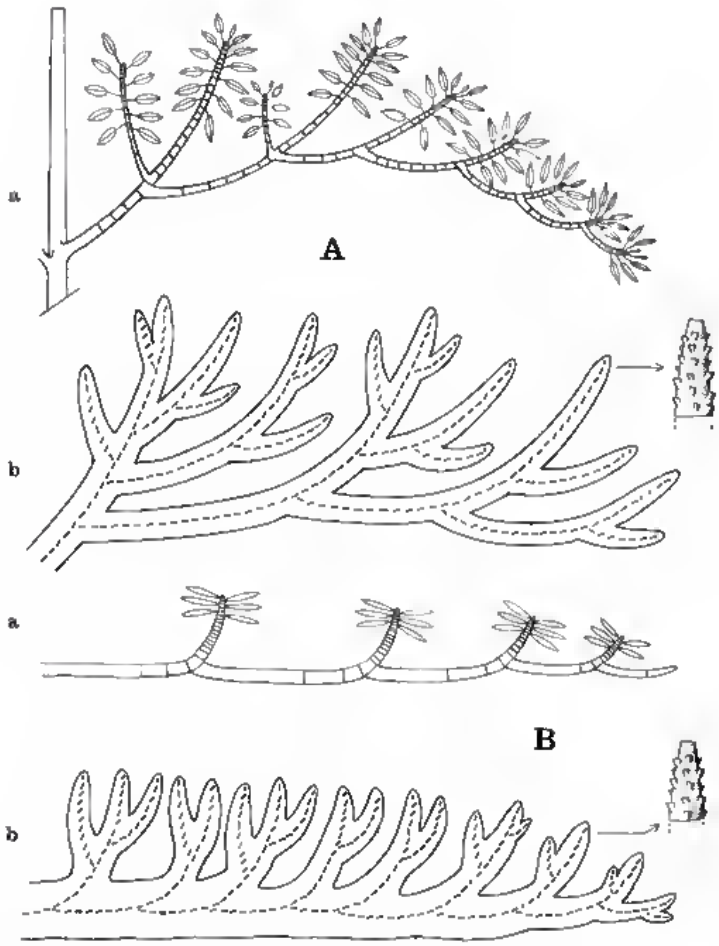

FIG. 4. — Deux modes de construction de structures à développement horizontal : A, orthotropie complexe : a, chez les arbres (d'aprés HALLÉ *et al.*, 1978) ; b, chez les coraux, ex. *Acropora* sp. B, plagiotropie par apposition : a, chez *Terminalia catappa* L. (d'après HALLÉ *et al.*, 1978) ; b, chez *Acropora hyacinthus* (Dana, 1846), (d'après DAUGET, 1991*a*, modifié).

Le modèle architectural

La notion de modèle s'est dégagée initialement de l'étude architecturale des arbres tropicaux (HALLÉ et OLDEMAN, 1970), et a ensuite été appliquée aux coraux (DAUGET, 1986, 1991*a*). Le modéle architectural regroupe les principales règles de croissance présidant á la construction de l'organisme. La combinaison des caractères architecturaux (axes ramifiés ou non ramifiés, ramification apicale ou latérale, axes plagiotropes ou orthotropes, ramification rythmique ou continue) a permis de reconnaître vingt-trois modèles architecturaux chez les arbres. Pour l'instant, seulement quatre modéles ont été décrits chez les coraux (CORNER, SHOUTE, ATTIMS, WOOD JONES), qui correspondent tous à des modèles ou des fractions de modéles d'arbres (fig. 5). Le modéle de CORNER se caractérise par la présence d'un seul axe non ramifié. On le trouve chez

Source : MNHN, Paris

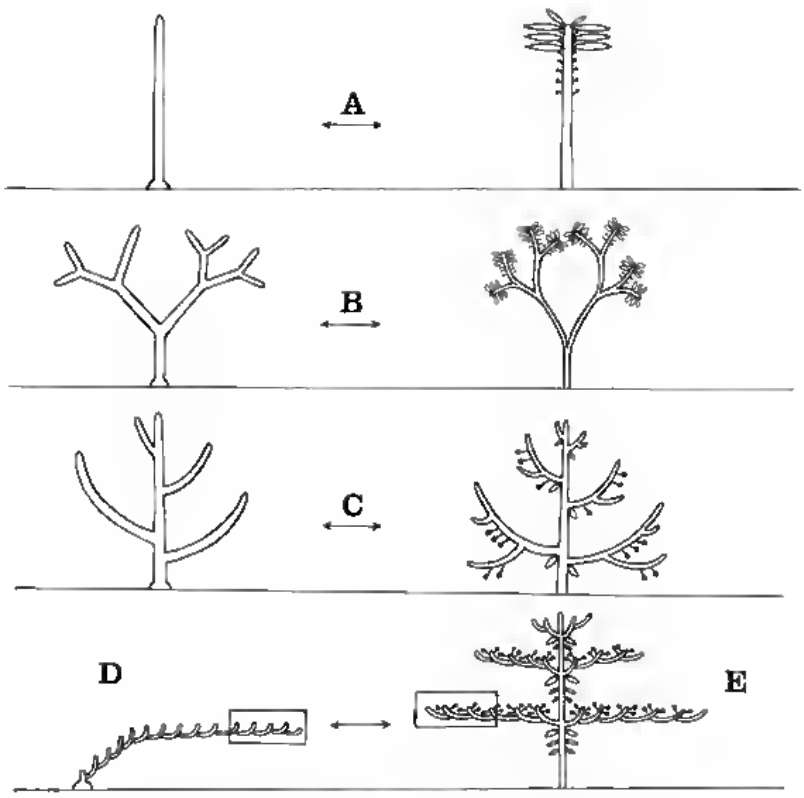

FIG. 5. — Les modèles architecturaux : à gauche chez les coraux, (d'après DAUGET, 1991*a*), à droite chez les arbres (d'après HALLÉ *et al.*, 1978). A, modèle de CORNER ; B, modèle de SCHOUTE ; C, modèle d'ATTIMS ; D, modèle de WOOD JONES ; E, modèle d'AUBREVILLE.

de nombreuses espèces de palmiers, ex. *Cocos nucifera* L., *Borassus aethiopum* Mart, et chez les coraux constitués d'un polype unique, ex. *Fungia echinata* (Pallas). La principale caractéristique du modèle de SCHOUTE est sa ramification apicale. Il est fréquent chez les algues, ex. *Sebdenia dichotoma* Berthold. On ne le trouve chez les plantes supérieures que dans quelques cas exceptionnels, ex. *Nypa fructicans* Van Wurmb (Palmier), d'après TOMLINSON (1971), et *Mammillaria perbella* Hildman (Cactaceae), d'après BOKE (1976). En revanche, ce modèle semble l'un des plus répandus chez les coraux récifaux, ex. *Stylophora pistillata* Esper, *Millepora dichotoma* (Forskål). Dans le modèle d'ATTIMS, tous les axes sont orthotropes, la ramification est latérale et « diffuse », c'est-à-dire répartie sur les axes porteurs de telle sorte que l'on ne distingue pas de rythmicité. Ce modèle s'observe relativement peu souvent chez les arbres ; il apparaît surtout dans les régions tropicales, notamment dans les mangroves, ex. *Rhizophora racemosa* Meyer (Rhizophoraceae). Chez les coraux, on le trouve fréquemment chez les *Acropora* dits « buissonnants » ex. *Acropora formosa.* Le modèle de WOOD JONES se présente sous la forme d'étages plagiotropes constitués par l'apposition d'axes mixtes comportant une partie basale plagiotrope et une partie apicale orthotrope (plagiotropie par apposition). Il correspond à un étage du modèle végétal d'AUBREVILLE que l'on trouve chez de nombreuses espèces d'arbres, ex. *Terminalia catappa* L. (Combretaceae). Ce modèle n'a été

Source : MNHN, Paris

signalé pour l'instant (DAUGET, 1991*a*) que chez les *Acropora* qui forment des structures « en table » de faible épaisseur, ex. *Acropora hyacinthus*, *A. (Acropora) cytherea* (Dana).

La réitération du modèle

Dans certains cas la connaissance du modèle architectural d'un arbre ou d'une colonie corallienne ne suffit pas à expliquer en totalité sa structure. De nouvelles formations, les complexes réitérés, se développent sur l'organisme en croissance répétant, ou réitérant le modèle. La réitération a été décrite initialement chez les arbres par OLDEMAN (1974), puis appliquée aux coraux (DAUGET, 1985). Elle se présente sous deux formes : « traumatique » et « adaptative ». La réitération traumatique survient après un traumatisme subit par l'organisme, comme une inclinaison par rapport à l'orientation de croissance initiale (fig. 6). La réitération

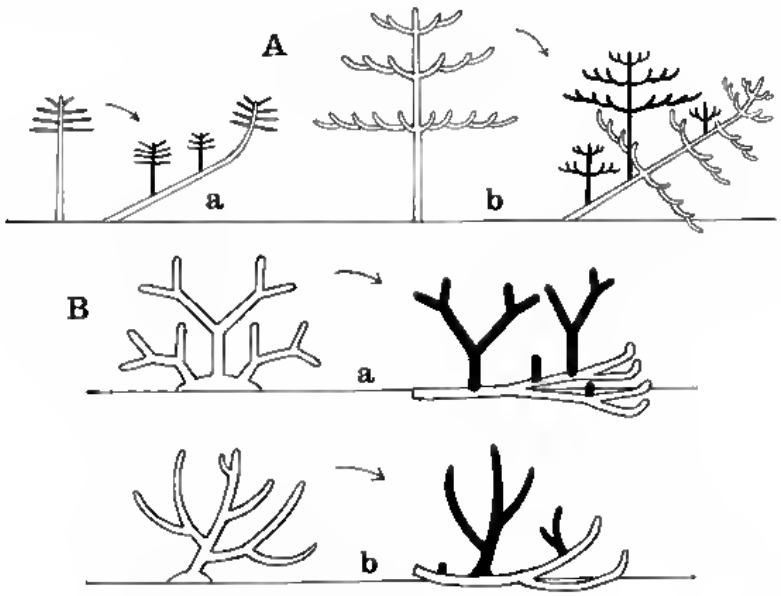

FIG. 6. — La réitération traumatique : A, chez les arbres : a, *Araucaria bernieri* (d'après VEILLON, 1980) ; b, *Terminalia* sp. (d'après HALLÉ *et al.*, 1978) ; B, chez les coraux : a, *Porites* sp. (d'après DAUGET, 1991*a*) ; b, *Acropora formosa* (d'après DAUGET, 1985).

adaptive se manifeste dans le cours normal du développement de l'organisme, sans traumatisme extérieur. Elle a été décrite à l'origine chez les végétaux (HALLÉ *et al.*, 1978), et mise en évidence plus récemment chez les coraux (DAUGET, 1991*b*, *c*). Elle intervient pour une part importante dans la construction des cimes des grands arbres et permet d'aborder l'étude des colonies coralliennes complexes (fig. 7).

Source : MNHN, Paris

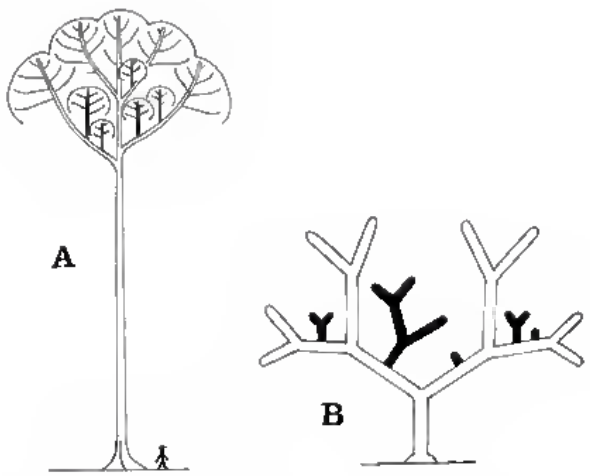

FIG. 7. — La réitération adaptative : A, chez les arbres, ex. *Schorea leprosula* Micq. (d'après EDELIN, 1984) ; B, chez les coraux, ex. *Porites* sp. (d'après DAUGET, 1991*b*) (h = 10 cm).

L'ACTION DU MILIEU

Les variations physionomiques liées aux fluctuations des facteurs de l'environnement constituent un phénomène répandu et connu depuis longtemps chez les végétaux. Ces variations peuvent être dues à de nombreux facteurs, notamment le vent, la lumière incidente, l'eau disponible ou la nature du sol. Au sein d'une même espèce d'arbre, les individus de pleine lumière sont plus courts et plus densément ramifiés que ceux de milieu ombragé (fig. 8). En lisière, les parties les plus éclairées des individus sont plus développées que les parties ombragées. En milieu très venté, le tronc et les branches des arbres tendent à s'orienter dans le sens du vent dominant. Chez les coraux des variations de même type ont été observées depuis une trentaine d'années. Les variations morphologiques des colonies liées à l'environnement

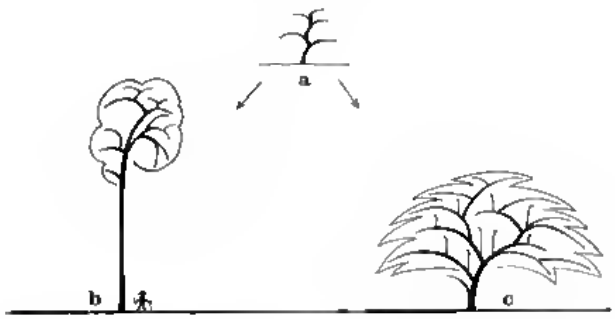

FIG. 8. — Exemple de variations physionomiques liées au milieu chez *Mutingia calabura* L. (Tiliaceae) (d'après HALLÉ, 1978) : a, modèle architectural (TROLL) ; b, arbre en forêt ; c, arbre en milieu ouvert.

Source : MNHN, Paris

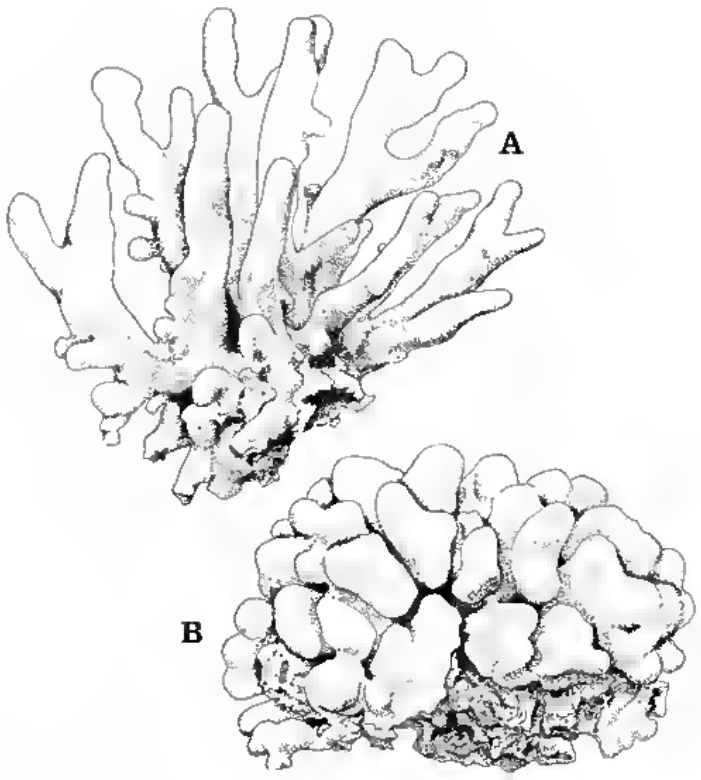

FIG. 9. — Variations physionomiques liées au milieu chez les coraux. ex. : *Stylophora pistillata* (d'après VERON and PICHON, 1976 ; dessins S. MONNIER). A, forme de milieu abrité ; B, forme milieu battu (h = 8 à 12 cm).

sont regroupées sous le terme d'écomorphoses (LABOREL, 1969). Les colonies de milieu battu ont généralement des axes plus courts et plus épais que celles de milieu abrité (ex. fig. 9). Chez *Montastrea annularis* (Ellis and Solander), la diminution de la quantité de lumiére incidente provoque l'apparition de formes foliacées (GRAUS and MACINTYRE, 1982). Chez *Acropora cervicornis* (Lamarck) les axes tendent á se développer dans le sens du courant dominant (BOTTJER, 1980). Un essai d'application des méthodes architecturales à l'étude des écomorphoses (DAUGET, 1991*c*) a permis de mettre en évidence des variations du nombre de complexes réitérés adaptatifs au sein des colonies de *Seriatopora hystrix*, en relation avec les modes abrité ou battu.

CONCLUSION

Les naturalistes et les chercheurs ont souvent constaté que les coraux évoquaient des formes végétales. Cependant, la comparaison entre la forme des coraux et celle des végétaux n'avait jamais fait directement l'objet d'un travail. Dans le cadre d'une réflexion d'ordre général sur la forme des organismes vivants et dans le but de tenter de déterminer sur quels éléments reposent les convergences physionomiques observées entre les coraux et les végétaux,

Source : MNHN, Paris

nous avons choisi un niveau d'analyse compatible avec ces deux groupes. Nous avons pris comme élément fondamental l'axe, et appliqué aux coraux les méthodes de l'analyse architecturale. Cette étude nous a permis de montrer que les convergences physionomiques entre les coraux et les végétaux vont bien au-delà des simples ressemblances, et résultent d'un certain nombre de modes de croissance communs : 1) la production d'axes et de systèmes d'axes ramifiés ; 2) l'organisation de ces derniers suivant des modèles de croissance ; 3) la réitération du modèle architectural, soit à la suite d'un traumatisme, soit dans le cours normal de la croissance ; 4) l'existence de variations physionomiques quantitatives (longueur et diamètre des axes, densité de la ramification) liées aux fluctuations du milieu.

Les méthodes architecturales apparaissent bien adaptées à l'étude des systèmes d'axes en général, qu'il soient terrestres ou marins, de nature animale ou végétale. Elles s'appliquent aux gorgones (DAUGET, 1992), et pourraient être utilisées avec profit dans l'étude d'autres groupes d'invertébrés coloniaux marins fixés (Hydraires, Antipathaires, Spongiaires, Bryozoaires).

Remerciements

Nous remercions F. HALLÉ, C. EDELIN, E. TORQUEBIAU et tous les membres du Laboratoire de Botanique de l'Institut de Botanique de Montpellier pour les nombreuses discussions sur la forme des organismes fixés. Nos remerciements vont également à S. MONNIER pour son aide dans la reproduction des dessins.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BOKE, N. H., 1976. — The dichotomous branching in *Mammillaria*. *Am. J. Bot.*, **44** : 888-896.

BOTTJER, D. J., 1980. — Branching morphology of the reef coral *Acropora cervicornis* in different hydraulic regimes. *J. Paleont*, **54** : 1102-1107.

BUGNON, F., 1968. — La notion de dichotomie. Essai d'analyse sur l'exemple des algues. *Bull. Soc. Fr. Mém.*, **115** : 149-155.

CORNER, E. J. H., 1952. — Wayside trees of Malaya. The Government Printer, Singapore : 772 p.

CHEVALIER J.-P., 1972. — Coraux. *Encyclopédie Alpha*, **48** : 943-959.

DAUGET, J.-M., 1985. — La réaction aux traumatismes : comparaison entre les arbres et les coraux. *Rev. Écol. (Terre et Vie)*, **40** : 113-118.

— 1986. — Application des méthodes architecturales aux coraux. Quelques traits communs aux formes vivantes fixées. Doctorat, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier : 245 p.

— 1991*a*. — Application of tree architectural models to reef-coral growth forms. *Mar. Biol.*, **106** : 157-165.

— 1991*b*. — La réitération adaptative, un nouvel aspect de la croissance de certains Scléractiniaires récifaux. Exemple chez *Porites* sp., cf. *cylindrica* Dana. *C. r. Acad. Sci., Paris*, sér. III, **313** : 45-49.

— 1991*c*. — Approche architecturale des écomorphoses chez *Seriatopora hystrix* (Cnidaria : Scleractinia). *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., **13**, section A, (3-4) : 283-288.

— 1992. — Effets d'un changement d'orientation de la colonie sur la morphologie de *Isis hippuris* Linné, 1758 (Gorgonacea) : note préliminaire. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, **117** : 375-382.

Source : MNHN, Paris

EDELIN, C., 1977. — Images de l'architecture des conifères. Doctorat de 3e cycle, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier : 255 p.

— 1984. — L'architecture monopodiale : l'exemple de quelques arbres d'Asie tropicale. Doctorat d'état, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier : 258 p.

FAURE, G., M. GUILLAUME, C. PAYRI, B. A. THOMASSIN, M. VAN PRAËT, et P. VASSEUR, 1984. — Sur un phénomène remarquable de blanchiment et de mortalité massive des madréporaires dans le complexe récifal de l'île Mayotte (SW Océan Indien). *C. r. Acad. Sci., Paris*, sèr. **III, 299** (15) : 637-642.

GRAUS, R. R., and I. G. MACINTYRE, 1982. — Variation in growth forms of the reef coral : *Montastrea annularis* (Ellis and Solander) : a quantitative evaluation of growth response to light distribution using computer simulation. *Smithson. Contr. mar. Sci.*, **12** : 441-464.

HALLÉ, F., 1978. — Architectural variation at specific level of tropical tree. *In* : Tropical trees as living systems. (P. B. TOMLINSON et M. H. ZIMMERMANN, eds), Cambridge Univ. : 209-221.

— 1979. — Les modèles architecturaux chez les arbres tropicaux ; une approche graphique. Actes du colloque « Élaboration et justification des modèles. Applications en biologie ». (P. DELATTRE et M. THELLIER). Paris, Maloine, **11** : 537-550.

HALLÉ, F., et R.A.A. OLDEMAN, 1970. — Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux. Paris, Masson : 178 p.

HALLÉ, F., R. A. A. OLDEMAN and P. B. TOMLINSON, 1978. — Tropical trees and forests. An architectural analysis. Berlin, Springer-Verlag : 441 p.

HOEKSEMA, B., 1991. — Control of bleaching in mushroom coral populations (Scleractinia : Fungiidae) in the Java See : stress tolerance and interference by life history strategy. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **74** : 22-237.

KAWAGUTTI, S., 1937. — On the physiology of reef corals. III. Regeneration and phototropism in reef corals. *Palao trop. biol. Stat. Stud.*, **12** : 209-216.

KAWAGUTI, S., and D. SAKUMOTO, 1948. — The effect of light on the calcium deposition of corals. *Bull. oceanog. Inst. Taiwan*, **4** : 65-70.

LABOREL, J., 1969. — Madréporaires et Hydrocoralliaires récifaux des côtes brésiliennes. *Résult. scient. Camp. Calypso*, **9** : 171-228.

LEWIS, J. B., 1977. — Processes of organic production on coral reefs. *Biol. Rev.*, **52** : 306-347.

MUSCATINE, L., and E. CERNICHIARI, 1969. — Assimilation of photosynthetic products of zooxanthellae by a reef coral. *Biol. Bull.*, **137** : 506-523.

OLDEMAN, R. A. A., 1974. — L'architecture de la Forêt guyanaise. *Mém. ORSTOM*, Paris, **73** : 204 p.

PEARSE, V. B., and L. MUSCATINE, 1971. — Role of symbiotic algae (zooxanthellae) in coral calcification. *Biol. Bull. mar. biol. Lab.*, **141** : 350-363.

ROSEN, B. R., 1986. — Modular growth and form of corals : a matter of metamers ? *Phil. Trans. R. Soc., Lond.*, **B, 313** : 115-142.

ROSEN, B. R., and J.-M. DAUGET, 1986. — Modules and axes : a rationnal approach to coral growth and form. *Annual Meet. Int. Soc. for Reef Stud.*, Marburg, 11-14 December. Abstr. booklet, p. 41.

ROUX, J., 1968. — Sur le comportement des axes aériens chez quelques plantes à rameaux végétatifs polymorphes. Le concept de rameau plagiotrope. *Ann. Sc. nat.*, Bot., **9** : 109-256.

SALVAT, B., 1992. — Blanchissement et mortalité des scléractiniaires sur les récifs de Moorea (archipel de la Société) en 1991. *C. r. Acad. Sci., Paris*, sèr. **III, 314** : 105-111.

SCHMITZ, K., and B. P. KREMER, 1977. — Carbone fixation and analysis of assimilates in a coral Dinoflagellate symbiosis. *Mar. Biol.*., **42** : 305-313.

TOMLINSON, P. B., 1971. — The shoot apex and its dichotomous branching in the *Nypa* palm. *Ann. Bot.*, London, **35** : 865-879.

Source : MNHN, Paris

VEILLON, J. M., 1980. — Architecture des espèces néo-calédoniennes du genre *Araucaria*. *Candollea*, **35** : 609-640.

VERON, J. E. N., and M. PICHON, 1976. — Scleractinia of Eastern Australia. Part I. *Monograph. Ser. Aust. Inst. mar. Sci.*, **1** : 1-86.

WOOD JONES, F., 1907. — On the growth-forms and supposed species in corals. *Proc. zool. Soc., Lond.*, **2** : 518-556.

YONGE, C. M., and A. G. NICHOLLS, 1931. — Studies on the physiology of corals. Great Barrier Reef Expedit. 1928-29. *Scient. Rep.*, **1** (Part V) : 177-211.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **16**, 1994,
section A, n° 1 : 55-86.

Découverte de Diplopodes Craspedosomides à Madagascar : *Betscheuma* n. g. de la famille gondwanienne des Pygmaeosomatidae Carl, 1941 (Myriapoda, Diplopoda)

par Jean-Paul MAURIÈS

Résumé. — Les Craspedosomides [= Chordeumatida auct.], ordre de Diplopodes qui étaient encore inconnus de la zone éthiopienne, viennent d'être découverts à Madagascar. Treize espèces réparties sur toute la longueur de l'île, vivant dans les zones de forêt dense humide de montagne, et appartenant à un genre nouveau, *Betscheuma*, sont décrites. Ce genre se rattache à la petite famille des Pygmaeosomatidae, jusqu'à présent monogénérique, connue seulement des monts Palnis (sud de l'Inde), et qui occupe une position charnière entre les deux sous-ordres Craspedosomidea et Chordeumidea.

Abstract. — *Report of Diplopoda Craspedosomatida from Madagascar :* Betscheuma *n. g. related to gondwanian family Pygmaeosomatidae Carl, 1941 (Myriapoda, Diplopoda).* Craspedosomatida [= Chordeumatida auct.], an order of Millipedes previously unknown from Ethiopian Region, are here reported from Madagascar : 13 species distributed throughout the north-south lenght of the island in dense, mountain rain forest, are described. All of then belong to a genus, *Betscheuma*, which is related to the small family Pygmaeosomatidae, still known only by a single genus from Mt. Palnis (South India). The family Pygmeosomatidae appears to be intermediate between Craspedosomidea and Chordeumatidea as traditionally defined.

J.-P. MAURIÈS, *Laboratoire de Zoologie (Arthropodes), Muséum national d'Histoire naturelle, 61, rue Buffon, 75005 Paris.*

INTRODUCTION

Les spécimens des taxons décrits ci-après (un genre et treize espèces) proviennent essentiellement des récoltes effectuées, entre 1971 et 1973, par J.-M. BETSCH et ses collègues dans le cadre de la RCP 225 du CNRS qui a organisé plusieurs campagnes de quadrillage (par piégeage et chasse à vue) des principaux massifs montagneux de Madagascar pour en étudier la faune édaphique (voir PAULIAN, 1961 ; PAULIAN & coll., 1971, 1973 ; GUILLAUMET et coll., 1975). Ils proviennent aussi de récoltes effectuées par le même collecteur et quelques autres, hors des campagnes de la RCP 225. Les premières stations de récoltes sont codées « RCP Mad.— », les autres simplement « Mad.— » ; les récoltes de J.-M. BETSCH sont désignées par le sigle J.M.B.

Les spécimens récoltés appartiennent à un ordre de Diplopodes, celui des Craspedosomatidea Gray, 1843 [= Chordeumatidea Koch, 1847] qui, s'il était déjà connu de

Source : MNHN, Paris

diverses contrées de l'hémisphère sud, restait encore inconnu de la zone éthiopienne et de Madagascar.

Les treize espèces décrites ont été toutes trouvées dans la litière ou les couches superficielles du sol des forêts humides des massifs montagneux de Madagascar. A l'exception d'une seule (*bongolavae*), qui a été récoltée dans la moitié occidentale de la grande île, les autres sont échelonnées selon un axe Nord-Sud et peuplent les massifs forestiers les plus humides des montagnes de la moitié orientale (fig. 62). Chacune de ces treizes espèces semble, avec une aire de répartition extrêmement limitée, être un endémique strict du massif qu'elle habite, à l'exception peut-être de *llinaresi* qui a été trouvée, outre dans l'Ankaratra, à 50 km au nord-est de ce massif. D'autre part, si les massifs du Sud et de l'Ouest n'abritent qu'une seule espèce, le Marojezy et l'Andringitra en abritent chacun deux, et l'Ankarata au moins cinq ! Toutes ces espèces appartiennent manifestement à un même genre nouveau qui est cordialement dédié à son inventeur.

BETSCHEUMA n. g.

DIAGNOSE. — Craspedosomatidea (P. 8 gonopodes, P. 9 paragonopodes), Cleidogonoidea (P. 8 séparables en deux moitiés, une antérieure et une postérieure), Pygmaeosomatidae (pas de trace de télopodite au gonopode, paragonopode à télopodite biarticulé coudé « conotyliforme », ne se distinguant du genre *Pygmaeosoma* que par la moitié orale du bloc gonopodial (P. 8 ♂), qui est formée de deux appendices et non d'une pièce impaire volumineuse et par l'absence de traces de télopodites aux gonopodes (P. 8 ♂).

DESCRIPTION

30 ou 32 anneaux chez les mâles (selon les espèces), 32 chez les femelles.

Anamorphose comme chez *Peterjohnsia* (MAURIÈS, 1987) : 8 anneaux (5 paires de pattes) - 11 (10) - 15 (16) - 19 (24) - 23 (32) - 27 (40) - 30 (48) - 32 (54).

Caractères morphologiques externes

Tête banale à labre tridenté. Yeux constitués en général d'un petit nombre d'ocelles (entre 9 et 16, disposés en 5 à 8 rangs chez les adultes).

Mandibule : nombre de peignes variable (de 7 chez une des plus petites espèces, *peyrierasi*, à 12 chez la plus grande, *major*).

Gnathochilarium (fig. 37) identique à celui de *Pygmaeosoma*, à mentum subtrapézoïdal, en avant duquel la zone triangulaire située entre lui et les lames linguales n'est pas sclérifiée.

Collum en demi-lune. 3 + 3 macrochètes : les deux plus externes très rapprochés l'un de l'autre et très marginaux ; les internes au milieu de chaque moitié.

Anneaux à expansions métazonitales plus (pseudocarènes) ou moins (bourrelets) développées, voire nulles (chez les espèces à habitus de *Chordeuma* — dit chordeumatoïde — telles *cornutum*, *peyrierasi*, *orbatus*, *anosyensis*), avec 3 + 3 macrochètes d'épaisseur et de longueur variables, mais disposés toujours de la même manière : les deux externes (le moyen/antérieur et l'externe/postérieur) sont très proches l'un de l'autre sur une ligne oblique (plus dorsale

Source : MNHN, Paris

oralement que caudalement) située sensiblement à mi-hauteur du métazonite, tandis que l'interne se situe au tiers (externe) de la distance qui sépare le macrochète moyen du sillon dorso-médian.

Telson : tergite à profil trapézoïdal (bord caudal tronqué) portant dorsalement 1 + 1 macrochètes parasagittaux et un macrochète marginal de chaque côté ; 2 bâtonnets sétigères bien visibles, d'une longueur égale à la moitié de celle du tergite ; ils sont 4-5 fois plus longs que larges, et portent une soie 3 fois plus longue qu'eux.

Pattes ambulatoires à uncus flanqué d'une soie accessoire aussi longue que lui.

Caractères du mâle

Canaux déférents débouchant dans les hanches des P. 2, comme chez les autres Craspedosomides (fig. 38).

Pattes périgonopodiales peu déformées ; seuls les coxites sont légèrement plus gros. P. 7 (fig. 44) moins grêles que P. 10 et P. 11, et à coxites plus gros et piriformes. Sacs coxaux seulement sur les P. 10, où le coxite ne présente aucune autre particularité morphologique qu'un court et large goulot distal (plus ou moins développé et plus ou moins évasé) dans lequel débouche la glande coxale (fig. 4, 12, 21, 49, 60) ; *Ilinaresi*, qui présente en plus un processus digitiforme disto-interne (fig. 16), est une exception.

Gonopodes constitués de 4 pièces érigées, le plus souvent peu ornées : les deux orales, toujours plus courtes, sont pressées l'une contre l'autre, rarement soudées sagittalement (*major*), sauf à leur extrême base qui fait le plus souvent un peu saillie oralement, au-dessus d'un bandeau sternal le plus souvent membraneux ; elles constituent donc la partie angiocoxale (coxale proprement dite) du gonopode (désignée par « A » sur nos figures), qui forme un bouclier impair chez *Pygmaeosoma*. Les deux pièces caudales, plus longues, ont le plus souvent une position plus externe que les orales, et sont écartées l'une de l'autre ; chacune d'entre elles est soudée, au moins sur son tiers basal, avec son homologue de la paire orale ; une telle position semble indiquer que ces pièces représentent les colpocoxites (sacs coxaux) de la 8^{e} paire de pattes ; nous les désignons par « K » sur nos figures. A noter que ces pièces que nous désignons comme colpocoxales sont interprétées comme télopoditales par Carl (1941) chez *Pygmaeosoma* et que, par contre, les petits vestiges parasagittaux observables chez *Pygmaeosoma*, et qui peuvent, à notre point de vue, être assimilés à des restes de télopodites, n'apparaissent jamais chez *Betscheuma*.

Paragonopodes très semblables à ceux de *Pygmaeosoma*, constitués d'un coxosternite et de télopodites biarticulés. Le sternite est plus ou moins distinct des coxites, selon les espèces, mais jamais aussi fortement échancré sagittalement que chez *Pygmaeosoma*. Chaque coxite porte un appendice érigé (colpocoxite), toujours allongé, le plus souvent simple, en position postérieure interne. Le télopodite est constitué d'un préfémur claviforme sur lequel s'articule, en faisant souvent un coude, un article subovale (massue télopodiale), similaire à celui observé chez la plupart des Chordeumidea, mais d'un volume moindre.

Caractères du mâle préadulte

Les P. 8 (fig. 30, 50 et 53) ayant perdu leurs télopodites sont réduits à leur sternite et aux coxites, préfigurant parfaitement le futur gonopode. Les P. 9 montrent un télopodite dans lequel on reconnaît, quelquefois encore, 3-4 articles (fig. 31, 51 et 54).

Source : MNHN, Paris

Caractères de la femelle

Seules les P. 2 présentent quelques particularités : le coxite est élargi intérieurement et porte des spinulations disto-internes (fig. 18) ; le tarse (fig. 18) est remarquable par l'existence, sur sa face ventrale, de deux rangs de soies alignées : l'un oral, constitué de 6 à 9 soies claviformes, l'autre, caudal, constitué de 4 (rarement 5) soies bifides (une des branches est 2 fois plus longue que l'autre). Il existe une soie claviforme interne sur le tarse et le tibia, et au moins une sur le fémur.

Les vulves sont remarquables par le fort développement de l'opercule (op) qui forme oralement et latéralement une lame enveloppante dont le bord distal, à profil largement et régulièrement arqué, est garni de 6 à 12 longues soies. Les bourses sont relativement petites, à peine plus longues que larges mais plus hautes que longues ; cimier généralement bien visible se prolongeant caudalement par une gouttière longue qui, basalement, se rapproche du plan sagittal ; des formations réceptaculaires simples n'ont été observées que sur la seule espèce (*Ilinaresi*) qui ne présente pas de gouttière ; bord des valves souvent marqué par un ressaut chitineux, notamment le bord latéro-caudal de la valve externe qui rejoint souvent sagittalement son vis-à-vis pour constituer un organe postvulvaire en petite pièce impaire, souvent triangulaire. La partie distale des valves porte de 0 à 7 soies.

ESPÈCE-TYPE : *Betscheuma andringitrae* n. sp.

CLÉ DES ESPÈCES

1. Habitus chordeumatoïde (pas d'expansions métatergales) 2
— Habitus craspedosomatoïde (des bourrelets ou pseudocarènes) 4
2. Espèce des chaînes anosyennes ..... 13. *B. anosyensis* n. sp.
— Espèce du massif de l'Andringitra ..... 12. *B. orbatum* n. sp.
— Espèces du massif de l'Ankaratra 3
3. 30 anneaux chez le ♂ ; pigmentation brune avec des lignes de taches claires ; P. 8 ♂ à colpocoxites munis d'un processus épanoui apicalement en forme de croissant ..... 6. *B. cornutum* n. sp.
— 32 annneaux chez le ♂ ; coloration blanchâtre (dépigmenté), antennes brunes ; P. 8 ♂ à colpocoxites simples ..... 9. *B. peyrierasi* n. sp.
4. Corps blanchâtre ou jaunâtre, avec seulement des traces de pigmentation (au plus avec une ligne dorsale brun clair) ; longueur du corps des adultes entre 5 et 6,5 mm 5
— Corps pigmenté (roussâtre à brun), plus ou moins marbré, avec ou sans lignes de taches claires ; longueur du corps des adultes entre 5 et 12 mm 7
5. 30 anneaux chez le ♂ ; corps à faible pigmentation rosâtre ..... 5. *B. perinetensis* n. sp.
— 32 anneaux chez le ♂ 6
6. Longueur du ♂ : 5 mm (massif de l'Itremo) ..... 10. *B. itremoensis* n. sp.
— Longueur du ♂ : 6,5 mm (forêt de Bongolava) ..... 3 *B. bongolavae* n. sp.
7. Longueur de la femelle adulte égale ou supérieure à 11 mm ; coloration brune avec une ligne latéro-dorsale de chaque côté ..... 8. *B. major* n. sp.
— Longueur de la femelle adulte comprise entre 6 et 10 mm 8
8. P. 8 ♂ à colpocoxite simple et érigé, pourvu dans son tiers distal d'une courte branche accessoire rectiligne perpendiculaire ; 30 anneaux chez le ♂ ; coloration brun-chocolat plus ou moins marbrée ; espèce du massif de l'Ankaratra ..... 7. *B. ankaratrae* n. sp.

Source : MNHN, Paris

— P. 8 ♂ à colpocoxite simple (et alors sans branche accessoire perpendiculaire) ou divisé distalement en deux branches subégales, en rubans arqués ; 30 ou 32 anneaux chez les ♂ 9

9. 32 anneaux chez le ♂ 10

— 30 anneaux chez le ♂ 11

10. P. 8 ♂ à colpocoxites simples ; P. 10 ♂ à coxite pourvu d'un petit processus digitiforme disto-interne ..... 4. *B. llinaresi* n. sp.

— P. 8 ♂ à colpocoxite bifide distalement ; pas de différenciation disto-interne à la coxa des P. 10 ♂ ..... 11. *B. andringitrae* n. sp.

11. P. 8 ♂ à colpocoxites simples ; longueur : 7-8 mm..... 1. *B. nigrantennae* n. sp.

— P. 8 ♂ à colpocoxites bifides ; longueur : 5-6 mm ..... 2. *B. marojezyae* n. sp.

DESCRIPTION DES ESPÈCES

Matériel récolté dans le Nord

Aucune prospection n'a été effectuée dans la montagne de l'Ambre, isolée à l'extême nord de Madagascar, mais, dans les deux autres massifs, Tsiranana et Marojezy, situés plus au sud et qui offrent un relief caractéristique des zones tropicales humides montagneuses (Guillaumet & coll., 1975), seul le dernier a fourni deux espèces. Une troisième espèce, probablement inédite, et qui ne peut être décrite en l'absence de mâle, a été récoltée en forêt humide de basse altitude dans la baie d'Antongil.

1. **Betscheuma nigrantennae** n. sp.

Localité-type. — RCP Mad. 4005 : prov. Antsiranana (= Diego-Suarez), massif du Marojezy, haut fourré arbustif de montagne, alt. 1 475 à 1 500 m, litière sur mousse au sol (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♂ holotype.

Autres localités. — RCP Mad. 4095 : prov. Antsiranana, massif du Marojezy, prairie altimontaine sur colline bien drainée, alt. 2 060 m, 29.11.1972, mousses et humus (tamisage, puis Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀ allotype.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 213.

Caractères morphologiques externes

Coloration brune, presque uniforme, sauf la tête et le collum jaunâtres et les bourrelets métatergaux brun clair, les antennes brun foncé et les ocelles noirs. Massue antennaire 3,5 fois plus longue que large.

30 (♂) ou 32 (♀) anneaux chez l'adulte.

3 + 3 macrochètes tergaux longs (0,35 mm chez le mâle holotype), portés sur des bourrelets presque carèniformes.

Le mâle holotype mesure 7,5 mm de long ; son corps est un peu plus large que haut (0,80/0,70 mm) ; 10 ocelles en 5 vagues rangs (1.1.2.3.3).

Femelle légèrement plus grande : 8 mm de long ; section 0,90/0,75 mm ; 16 ocelles en 8 rangs (1.1.1.2.3.3.3.2).

Source : MNHN, Paris

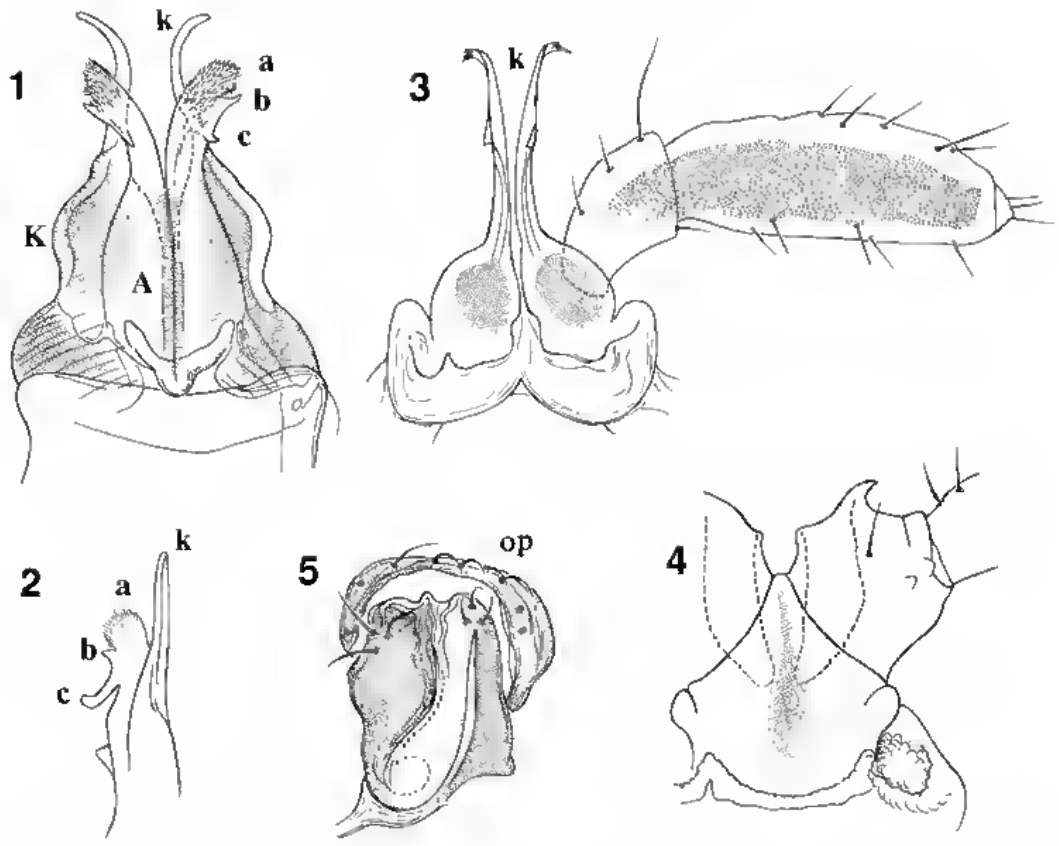

FIG. 1-5. — *Betscheuma nigrantennae* n. sp., ♂ holotype, ♀ allotype : 1, ♂ : P. 8 (gonopodes), face orale ; 2, vue latérale de la moitié distale du même ; 3, ♂, P. 9 (paragonopodes), face caudale ; 4 ♂, partie sterno-coxale des P. 10, face orale ; 5, ♀, vulve gauche, vue distale.

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 1 et 2) à angiocoxites (A) un peu plus courts que les colpocoxites (k), pressés l'un contre l'autre sur les deux tiers de leur hauteur, les tiers distaux divergeant ; leur extrémité se différencie en une lamelle (a) couverte d'une très fine pilosité ; oralement et subdistalement on observe une dent (b) et une digitation plus basale (c). Colpocoxites (K) non divisés, très simples, leur tiers distal formant une tige grêle (k) apparaissant comme rectiligne en vue latérale et comme arquée en vue orale ou caudale.

P. 9 (paragonopodes, fig. 3) à processus colpocoxaux (k) particulièrement grêles, érigés, presque droits, dépassant nettement en hauteur les préfémurs ; seule leur extrémité est brusquement courbée vers l'extérieur ; ils portent une denticulation caudale à leur mi-hauteur. Massue télopodiale 3 fois plus longue que large, montrant à son extrémité un vestige d'article.

Caractères sexuels de la femelle

Tarse des P. 2 garni de 4 soies bifides et de 8 soies claviformes.

Vulves (fig. 5) : opercule (op) garni de 8 longues soies ; organe postvulvaire non distinct

Source : MNHN, Paris

du ressaut chitineux latéro-caudal de la valve externe, dessinant un angle acéré sagittal ; chaque valve est munie, disto-oralement de 3 soies disposées en triangle.

2. **Betscheuma marojezyae** n. sp.

LOCALITÉ-TYPE. — RCP Mad. 4000, prov. Antsiranana (= Diego-Suarez), massif du Marojezy, alt. 2 060 m, haut fourré arbustif de montagne à Mélastomacées et bambous, litière (Berlese), 27.11.1972, coll. J.M.B. : 1 ♂ holotype.

AUTRES LOCALITÉS. — RCP Mad. 4002, prov. Antsiranana, massif du Marojezy, forêt dense sclérophylle de montagne, alt. 1 450 m, coll. J.M.B. : 1 ♀. RCP Mad. 4005, prov. Antsiranana, massif du Marojezy, haut fourré arbustif de montagne, alt. 1 475 à 1 500 m, litière sur mousse au sol (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀. RCP Mad. 4052, prov. Antsiranana, massif du Marojezy, forêt dense sclérophylle de montagne, alt. 2 060 m, sol et mousses sur tronc (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀ allotype, 3 j.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 209.

Caractères morphologiques externes

Coloration brunâtre-jaunâtre uniforme, antennes brunes, ocelles noirs ; massue antennaire 3 fois plus longue que large.

30 (♂) ou 32 (♀) anneaux chez l'adulte.

3 + 3 macrochètes tergaux assez longs (0,2 mm chez le mâle holotype), portés sur des bourrelets médiocres.

Le mâle holotype mesure 5 mm de long ; son corps est un peu plus large que haut (0,60/0,55 mm) ; 11 ocelles en 5 vagues rangs (1.2.3.3.2).

Les femelles sont légèrement plus grandes : 6,5 mm de long ; section 0,70/0,65 mm ; 12-14 ocelles en 5 ou 6 vagues rangs (1.2.3.3.3) (1.1.2.3.3.3.) (1.2.3.3.3.2).

2 ♀ immatures au stade A-2 (27 anneaux) mesurent 4 mm de long, 0,5 mm de section verticale et possèdent 10 ocelles répartis en 5 rangs (1.1.2.3.3).

1 jeune à 23 anneaux mesure 3 mm de long, 0,3 mm de section verticale et possède 8 ocelles (1.2.2.1).

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 6 et 7) à angiocoxites (A) nettement plus courts que les colpocoxites, pressés l'un contre l'autre sur les deux tiers de leur hauteur, leurs tiers distaux divergeant ; leur extrémité en petite lamelle membraneuse (a) est flanquée, oralement et subdistalement d'une petite digitation (b). Colpocoxites (K) divisés, dans leur tiers distal, en deux branches discernables seulement en vue latérale (fig. 7) : la branche caudale (k), plus grêle, est fortement arquée de telle sorte que son extrémité vient coiffer la branche orale (l), plus forte et plus courte.

P. 9 paragonopodes (fig. 8) à processus colpocoxaux (k) relativement courts et massifs, dépassant néanmoins en hauteur les préfémurs. Massue télopodiale seulement 2 fois plus longue que large.

Caractères sexuels de la femelle

Tarse des P. 2 garni de 4 soies bifides et de 9 soies claviformes.

Vulves (fig. 9) : opercule (op) garni de 6 longues soies ; organe postvulvaire non distinct

Source : MNHN, Paris

du ressaut chitineux latéro-caudal de la valve externe, formant sagittalement un petit prolongement érigé. Partie distale des valves portant 3 (valve externe) et 2 (valve interne) soies.

2a. **Betscheuma** sp.

Localité. — Mad. 893, prov. Toamasina, baie d'Antongil, Iaraka, forêt dense humide de basse altitude, 400 m, 4.3.1967, coll. J.M.B., litière (Berlese), 1 ♂ préadulte à 30 anneaux et 48 paires de pattes.

Matériel déposé au MNHN, Paris ; collection Myriapodes DA 214.

Préadulte de coloration blanchâtre, à dos, antennes, capsule céphalique brun clair, ocelles noirs, partie postérieure du corps plus foncée. Longueur 6,5 mm ; bourrelets nets : section verticale : 0,6 mm ; section horizontale : 0,75 mm ; 11 ocelles en 6 rangs (1.1.2.3.3.1).

Matériel récolté dans le Centre-Ouest

Une seule espèce a été récoltée dans la partie occidentale de Madagascar, qui est la plus sèche. Mais il faut préciser que la forêt de Bongolova qui l'abrite est située à la limite et au nord de l'isohyète 150 (voir fig. 61), qui délimite la partie septentrionale, plus humide, de cette moitié orientale et peut être de ce fait considérée, tant du point de vue de la topographie que de la climatologie, comme une avancée vers l'ouest des zones des hauts-plateaux du Centre-Est.

3. **Betscheuma bongolavae** n. sp.

Localité-type. — Mad. 967, prov. d'Antananarivo, ouest de Tsiroanomandidy, forêt dense humide de moyenne altitude du Bongolava, alt. 1 250 m, 10.2.1970, litière (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♂ holotype, 1 ♂ paratype, 1 larve.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 204.

Caractères morphologiques externes

Coloration blanche, sauf les ocelles noirs, les antennes brun clair et des traces de pigmentation sur les tarses de toutes les pattes et sur les tergites antérieurs ; massue antennaire 4 fois plus longue que large.

32 anneaux chez le mâle.

3 + 3 macrochètes tergaux longs (0,25 mm chez le mâle holotype), portés sur des pseudocarènes.

Les deux mâles mesurent 6,5 mm de long ; leur corps est plus large que haut (0,70/0,50 mm) ; 11 ocelles en 5 vagues rangs (1.2.3.3.2).

1 jeune à 11 anneaux et 10 paires de pattes mesure 1,7 mm de long, 0,2 mm de section verticale et possède 2 ocelles.

Source : MNHN, Paris

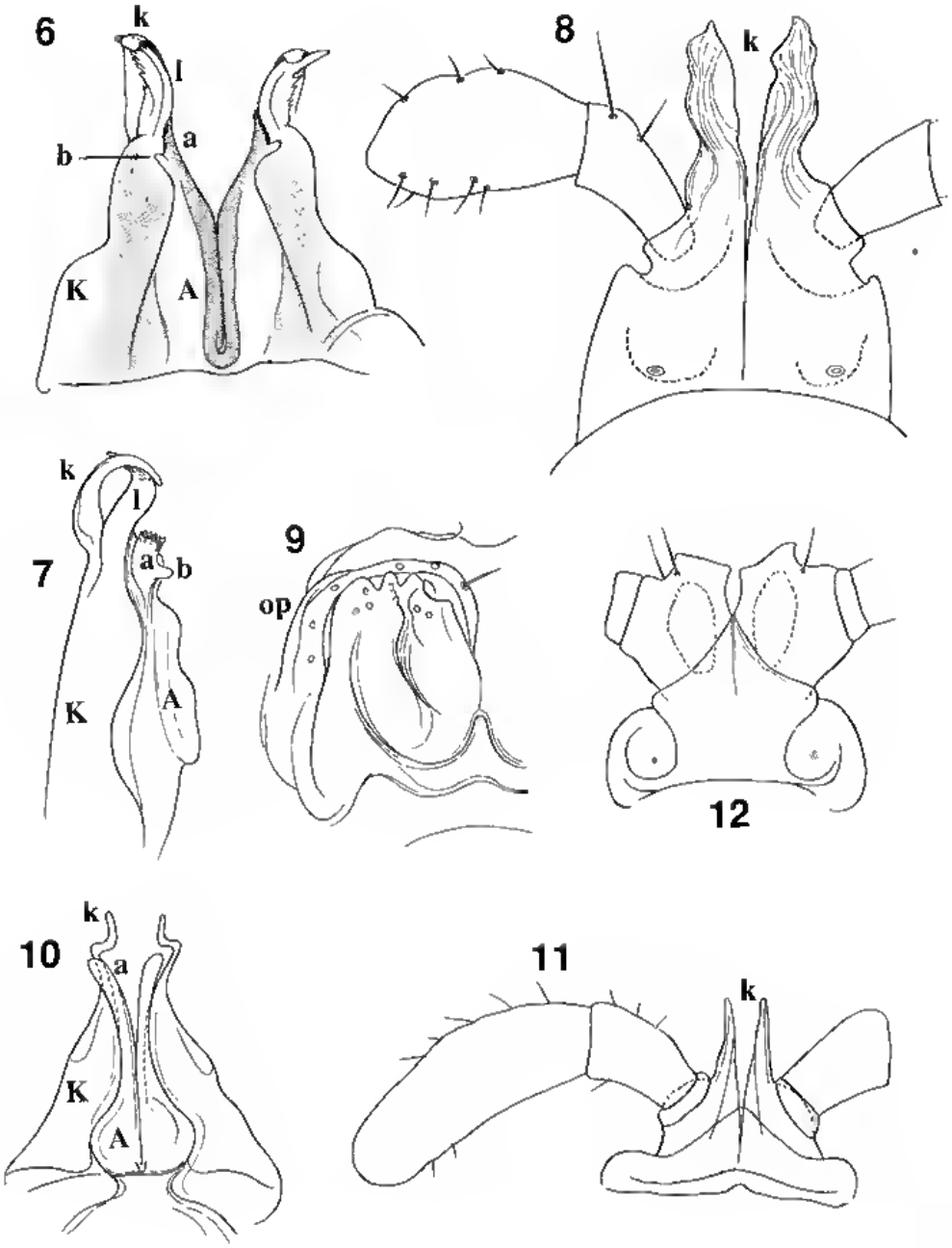

FIG. 6-12. — *Betscheuma* sp. : 6, *Betscheuma marojezyae* n. sp. ♂ holotype : P. 8 (gonopodes), face orale ; 7, vue latérale du même ; 8, P. 9 (paragonopodes) du même, face caudale ; 9, ♀ allotype : vulve gauche, vue distale ; 10, *Betscheuma bongolavae* n. sp., ♂ holotype : P. 8 (gonopodes), face orale ; 11, P. 9 (paragonopodes) du même, face caudale ; 12, partie sterno-coxale des P. 10 du même, face orale.

Source : MNHN, Paris

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 10) à angiocoxites (A) plus courts que les colpocoxites, pressés l'un contre l'autre seulement sur leur tiers basal ; leurs parties libres (a), en doigt allongé simple, divergent légèrement. Colpocoxites (K) également très simples, leur quart distal (k) grêle et sinueux.

P. 9 (paragonopodes, fig. 11) à processus colpocoxaux (k) en simples digitations, nettement plus courtes que les préfémurs. Massue télopodiale 3 fois plus longue que large.

Femelle inconnue.

Matériel récolté dans le Centre et le Centre-Est

Cette zone centrale des hauts-plateaux de Madagascar, parsemée de massifs forestiers isolés par la déforestation, a fourni 6 espèces identifiées (2 autres restent inédites) de *Betscheuma*, dont 4 dans le plus important, le massif de l'Ankaratra, qui constitue l'un des points les plus humides et caractéristiques des zones tropicales humides montagneuses. L'une de ces espèces, *B. ankaratrae*, se signale par une variabilité assez importante de ses caractères gonopodiaux.

4. **Betscheuma llinaresi** n. sp.

Localité-type. — RCP Mad. 1117, prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, fourré à Philippia, forêt dense humide de montagne, alt. 1 900 m, 22.10.1973, litière (Berlese), coll. Llinares & Peyrieras : 1 ♂ holotype, 1 ♀ allotype.

Autre localité. — Mad. 815, prov. Toamasina / prov. Antananarivo, La Mandraka, forêt dense humide de moyenne altitude, alt. 1 300 m, litière (Berlese), 4.3.1967, coll. J.M.B. : 1 ♂.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 207.

Caractères morphologiques externes

Coloration brunâtre uniforme (taches claires prozonitales visibles par transparence sous les bourrelets) ; ocelles noirs ; massue antennaire 5 fois plus longue que large (4,5 fois chez le mâle de Mad. 815).

32 anneaux chez l'adulte.

3 + 3 macrochètes tergaux longs (0,3 mm chez le mâle holotype), portés sur des bourrelets médiocres.

Le mâle holotype (incomplet) mesure plus de 6,5 mm de long ; son corps est un peu plus large que haut (0,80/0,65 mm) ; 13 ocelles en 7 vagues rangs (1.1.2.3.3.2.1).

Le mâle de la localité 815 est plus petit : 6,5 mm de long ; section 0,75/0,60 ; 11 ocelles (1.1.2.3.3.1).

Femelle légèrement plus grande : 8 mm de long ; section 0,90/0,80 mm ; 17 ocelles en 7 vagues rangs (1.1.2.3.4.3.3).

Source : MNHN, Paris

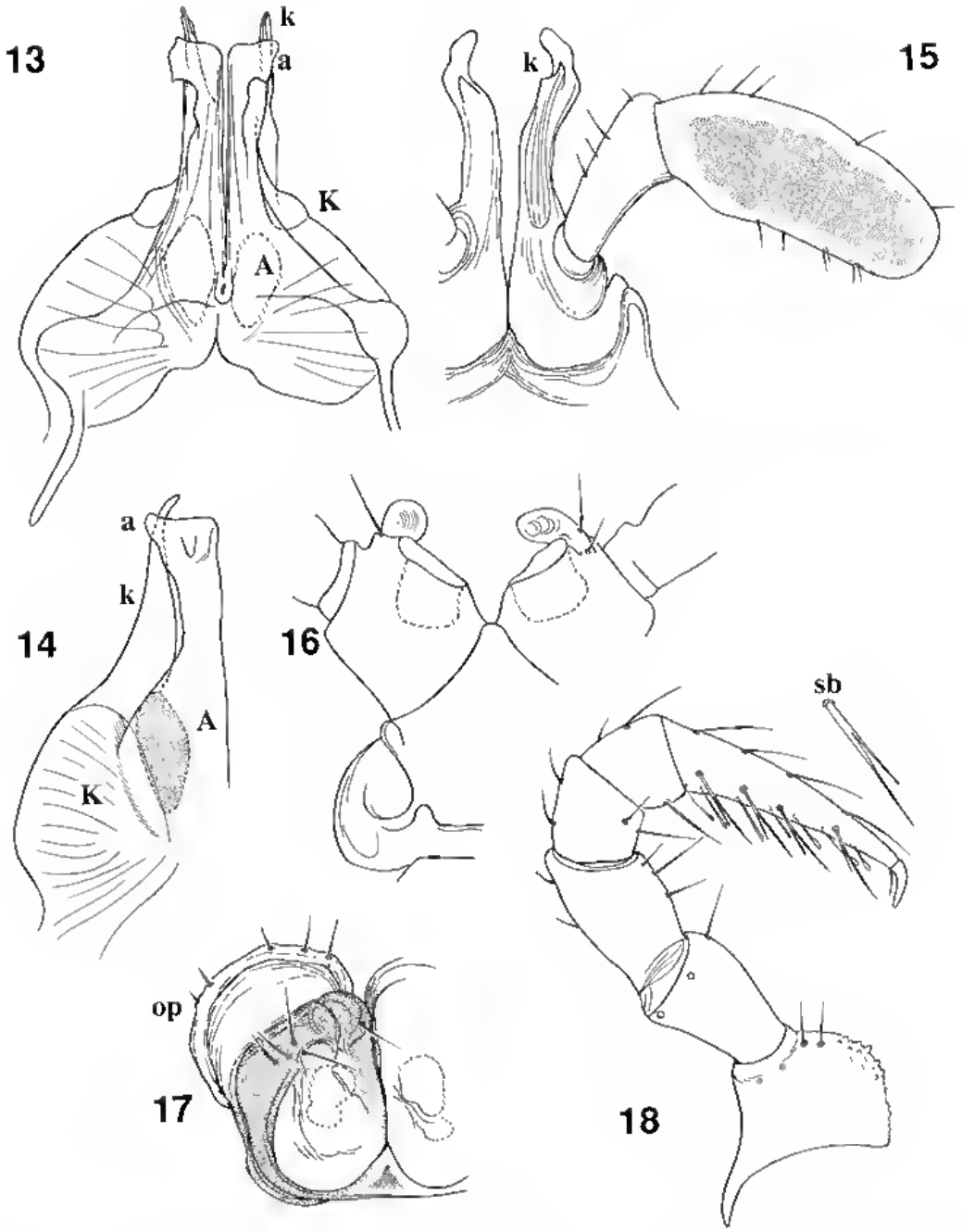

FIG. 13-18. — *Betscheuma llinaresi* n. sp. : 13, P. 8 (gonopodes), face orale du ♂ Mad. 815 ; 14, P. 8 (gonopode) du ♂ holotype, face orale ; 15, P. 9 (paragonopodes), face orale du ♂ Mad. 815 ; 16 partie sterno-coxale des P. 10 du même, face orale ; 17, ♀ vulve droite, vue distale ; 18, ♀ : P. 2.

Source : MNHN, Paris

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 13-14) à angiocoxites (A) un peu plus courts que les colpocoxites (K), seulement soudés entre eux à leur base et apparaissant comme une paire de robustes processus parallèles entre eux et au plan sagittal, à bords également subparallèles (sauf à la base) et ne s'élargissant en une lame rectangulaire (a) qu'à leur extrémité (fig. 13) chez le mâle de La Mandraka (Mad. 815), en saillie triangulaire (a, fig 14) chez le mâle holotype de l'Ankaratra. Colpocoxites (K) en simple digitation, s'amincissant progressivement de la base à l'apex (k).

P. 9 (paragonopodes, fig. 15) à processus colpocoxaux (k) érigés, relativement courts et massifs, dépassant en hauteur les préfémurs et de même longueur qu'eux ; leur tiers distal dessine une arcature à concavité médiale. Massue télopodiale 2,7 fois plus longue que large.

P. 10 (fig. 16) à coxites pourvus d'un processus distal-interne en courte digitation arquée, qui est propre à cette espèce.

Caractères sexuels de la femelle

Tarse des P. 2 garni de 4 soies bifides (sb, fig. 18) et de 7 soies claviformes (fig. 18).

Vulves (fig. 17) : opercule (op) garni de 5 longues soies ; organe postvulvaire non distinct du ressaut chitineux latéro-caudal de la valve externe, en petit triangle (à angle au sommet aigu) érigé sagittalement. Pas de gouttière apodématique visible, mais un réceptacle séminal intravulvaire en ampoule double. Les valves portent, distalement, 4 (valve externe) et 1 (valve interne) soies.

5. **Betscheuma perinetensis** n. sp.

LOCALITÉ-TYPE. — Mad. 951, prov. Toamasina (= Tamatave), Périnet, forêt dense humide de moyenne altitude, alt. 900 m, litière (Berlese), 14.10.1967, coll. J.M.B. : 1 ♂ holotype, 4 jeunes paratypes.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 211.

Caractères morphologiques externes

Coloration pâle, fond blanchâtre avec faible pigmentation brun rosâtre clair ; ocelles noirs. Massue antennaire 4,2 fois plus longue que large.

30 anneaux chez le mâle.

3 + 3 macrochètes tergaux longs (0,2 mm chez le mâle holotype), portés sur des bourrelets en pseudo-carènes.

Le mâle holotype mesure 6 mm de long ; son corps est plus large que haut (0,70/0,50 mm) ; 10 ocelles en 5 vagues rangs (1.2.3.3.1).

4 jeunes présentent les caractéristiques suivantes :

Stade *	Anneaux	Paires de pattes	Longueur (mm)	Section verticale (mm)	Ocelles
A-3	23	32	3,8	0,33	7 (1.1.2.2.1)
A-5	15	16	2,2	0,4	3
A-6	11	10	1,9	0,28	2
A-7	8	5	1,3	0,21	1

* A-n signifie n^{ème} stade avant l'adulte.

Source : MNHN, Paris

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 19) à angiocoxites (A) beaucoup plus courts que les colpocoxites (K), pressés l'un contre l'autre seulement sur leur tiers basal ; leurs parties libres distales, en doigt allongé simple, sont seules divergentes. Colpocoxites (K) également très simples, mais très allongés et effilés dans leur partie distale (k).

P. 9 (paragonopodes, fig. 20) à processus colpocoxaux (k) en simples digitations, aussi longues que les préfémurs et les dépassant nettement en hauteur. Massue télopodiale un peu arquée, 2,5 fois plus longue que large.

Femelle inconnue.

6. **Betscheuma cornutum** n. sp.

Localité-type. — RCP Mad. 1041, massif de l'Ankaratra ?, localité non précisée, 1 ♂ holotype.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 205.

Caractères morphologiques externes

Habitus chordeumatoïde.

Coloration brunâtre-roussâtre marbrée, avec ligne latéro-ventrale blanchâtre et ligne latéro-dorsale de taches jaunâtres à hauteur des macrochètes externes ; ocelles noirs ; massue antennaire 5 fois plus longue que large.

30 anneaux chez le mâle.

3 + 3 macrochètes tergaux fins et assez longs (0,25 mm chez le mâle holotype), les deux externes portés sur des traces de bourrelets.

Le mâle holotype mesure 6,5 mm de long ; son corps n'est pas plus large que haut (0,77 mm) ; 9 ocelles en 5 vagues rangs (1.1.2.2.3).

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 22) à angiocoxites (A) plus courts que les colpocoxites (K), se présentant comme deux lames subrectangulaires 4 fois plus hautes que larges, pressées l'une contre l'autre, et dont l'angle distal externe se prolonge en un court processus (a) arqué vers l'avant. Colpocoxites (K) également simples, régulièrement atténués de la base à l'apex où ils sont légèrement tronqués (k) ; mais ils se signalent surtout par le fait qu'ils portent chacun, subdistalement et caudalement, un processus (l) constitué d'une tige sinueuse qui s'épanouit distalement en forme de croissant.

P. 9 (paragonopodes, fig. 23) à processus colpocoxaux (k) en simples digitations, nettement plus longues que les préfémurs. Massue télopodiale à peine plus grande que le préfémur (seulement 1,5 fois plus longue que lui), 2,3 fois plus longue que large.

Femelle inconnue.

Source : MNHN, Paris

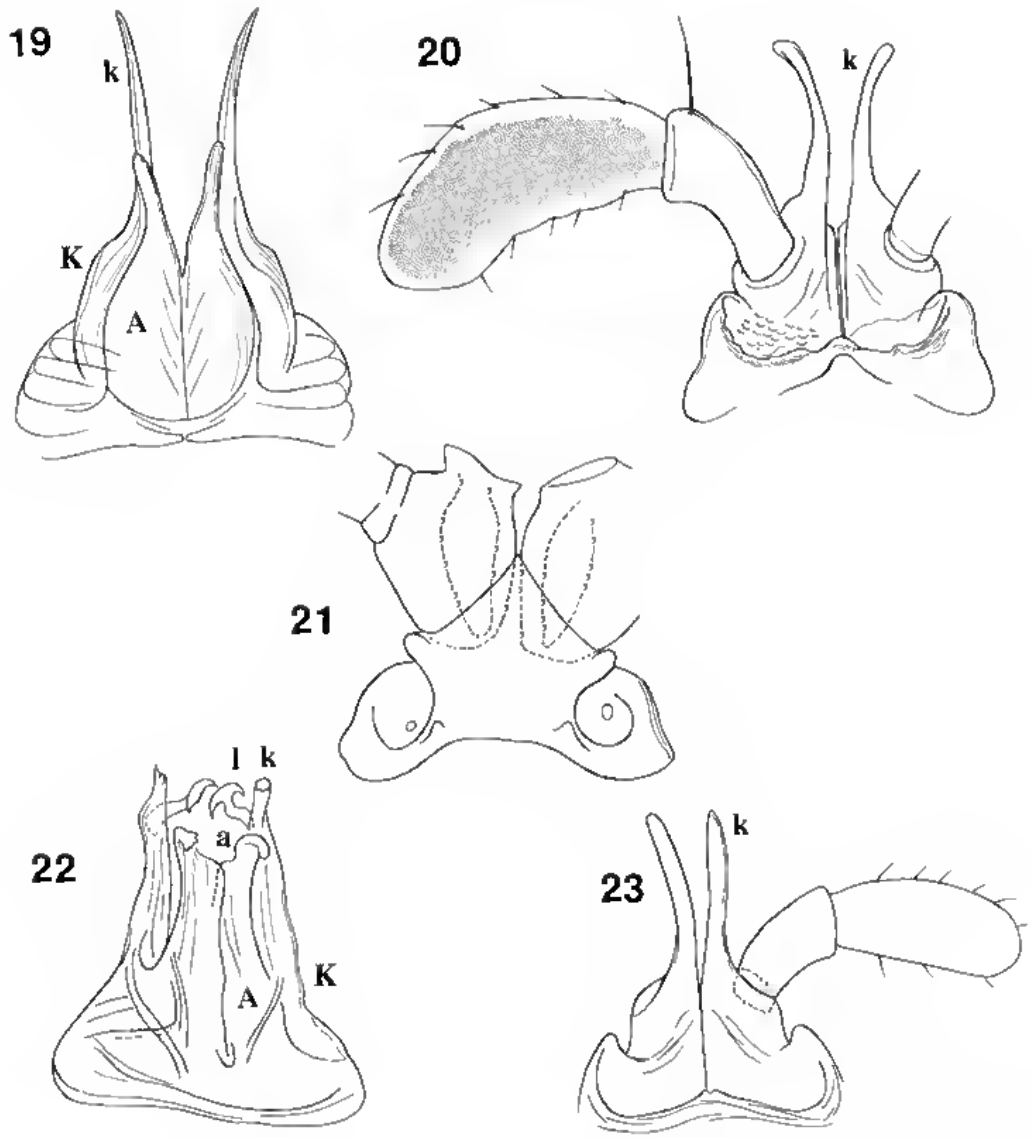

FIG. 19-23. — *Betscheuma* sp. : 19, *B. perinetensis* n. sp. ♂ holotype : P. 8 (gonopodes), face orale ; 20, P. 9 (paragonopodes) du même, face orale ; 21, partie sterno-coxale des P. 10 du même, face orale ; 22, *B. cornutum* n. sp., ♂ holotype : P. 8 (gonopodes), face orale ; 23, P. 9 (paragonopodes) du même, face caudale.

7. **Betscheuma ankaratrae** n. sp.

LOCALITÉ-TYPE. — RCP Mad. 1071 (B), prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt dense humide de montagne, alt. 2 100 m, 17.4.1973, litière (Berlese), coll. LLINARES & PEYRIERAS : 1 ♂ holotype.

AUTRES LOCALITÉS. — RCP Mad. 1062 (A), prov. Antananarivo, massif de l'Ankarata, forêt dense humide de montagne, alt. 1 900 m, 17.4.1973, litière (Berlese), coll. LLINARES & PEYRIERAS : 1 ♂, 1 ♀, 36 larves de 6 stades différents. RCP Mad. 1001 ; prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, Tsiafajavona, alt. 2 640 m, prairie altimontaine (sur pierres, anfractuosités, sous surplombs), 7/12.1.1972,

Source : MNHN, Paris

coll. J.M.B. : 1 ♂. RCP Mad. 1049, prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt dense humide de montagne, alt. 2 200 m, 1.2.1971, sol (0-5 cm) (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀, 1j. RCP Mad. 1116, prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt dense humide de montagne, alt. 2 100 m, 17.4.1973, sol (0-5 cm) (Berlese), coll. LLINARES & PEYRIERAS : 1 ♀. RCP Mad. 1144 (B), prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt de Manjakatompo, forêt dense humide de montagne, alt. 1 650 m, sol (0-5 cm) (Berlese), 24.9.1973, station forestière, coll. LLINARES ; 3 ♂, 4 ♂ j. 1 ♀ allotype, 2 ♀, 9 j.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 202.

Caractères morphologiques externes

Coloration brunâtre plus ou moins marbrée, plus pâle ventralement, antennes brunes, ocelles noirs ; tête parfois blanchâtre ; préadultes moins pigmentés ; les jeunes sont encore plus dépigmentés ; massue antennaire 5 fois plus longue que large

30 (♂) ou 32 (♀) anneaux chez l'adulte.

3 + 3 macrochètes tergaux assez longs (0,20 à 0,30 mm chez les mâles) portés sur des bourrelets bien individualisés en pseudocarènes.

Le mâle holotype mesure 7 mm de long ; son corps est un peu plus large que haut (0,80/0,70 mm) ; il possède 11 ocelles disposés en 5 vagues rangs (1.2.3.3.2). La taille des mâles oscille de 6,5 à 7,5 mm ; le nombre d'ocelles varie de 11 à 15, en 5 ou 6 rangs.

Les femelles sont légèrement plus grandes : 9 mm de long ; section 0,90/0,80 mm ; elles ont de 13 à 15 ocelles en 6 ou 7 vagues rangs.

Les stades présumés présentent les caractéristiques suivantes :

Stade *	Anneaux	Paires de pattes	Longueur (mm)	Section verticale (mm)	Ocelles
A-1	30	48	6,5	0,70	14 (1.1.2.3.3.3)
A-2	27	40	5,5	0,65	11 (1.1.2.3.2.2)
	27	40	6	0,65	13 (1.1.1.2.3.3.2)
A-3	23	32	4,6	0,60	7 (1.1.2.2.1)
	23	32			8 (1.1.1.2.2.1)
	23	32			10 (1.1.2.3.2.1)
A-4	19	24	3,4	0,40	6 (1.1.1.2.1)
A-5	15	16	2,7	0,30	4 (1.1.1.1)
A-6	11	10	2,6	0,30	3 (1.1.1)
A-7	8	5	1,3	0,17	2 (1.1)

* A·n signifie n^{ème} stade avant l'adulte.

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 24 à 26) à angiocoxites (A) plus courts que les colpocoxites (K), se présentant comme deux lames subrectangulaires plus de 4 fois plus hautes que larges, pressées l'une contre l'autre sagittalement, dont le bord distal est (le plus souvent) denticulé et dont l'angle distal externe se prolonge en un fort processus érigé (a). Colpocoxites (K) également simples, acuminés à l'apex (k), à profil externe non régulièrement atténué de la base au sommet du fait d'un léger étranglement de leur tiers distal ; ils se signalent surtout par le fait qu'ils portent chacun, subdistalement et oralement (caudalement chez *B. cornutum*), un processus (l) constitué d'une tigelle rectiligne qui se termine en deux ou trois pointes inégales.

Source : MNHN, Paris

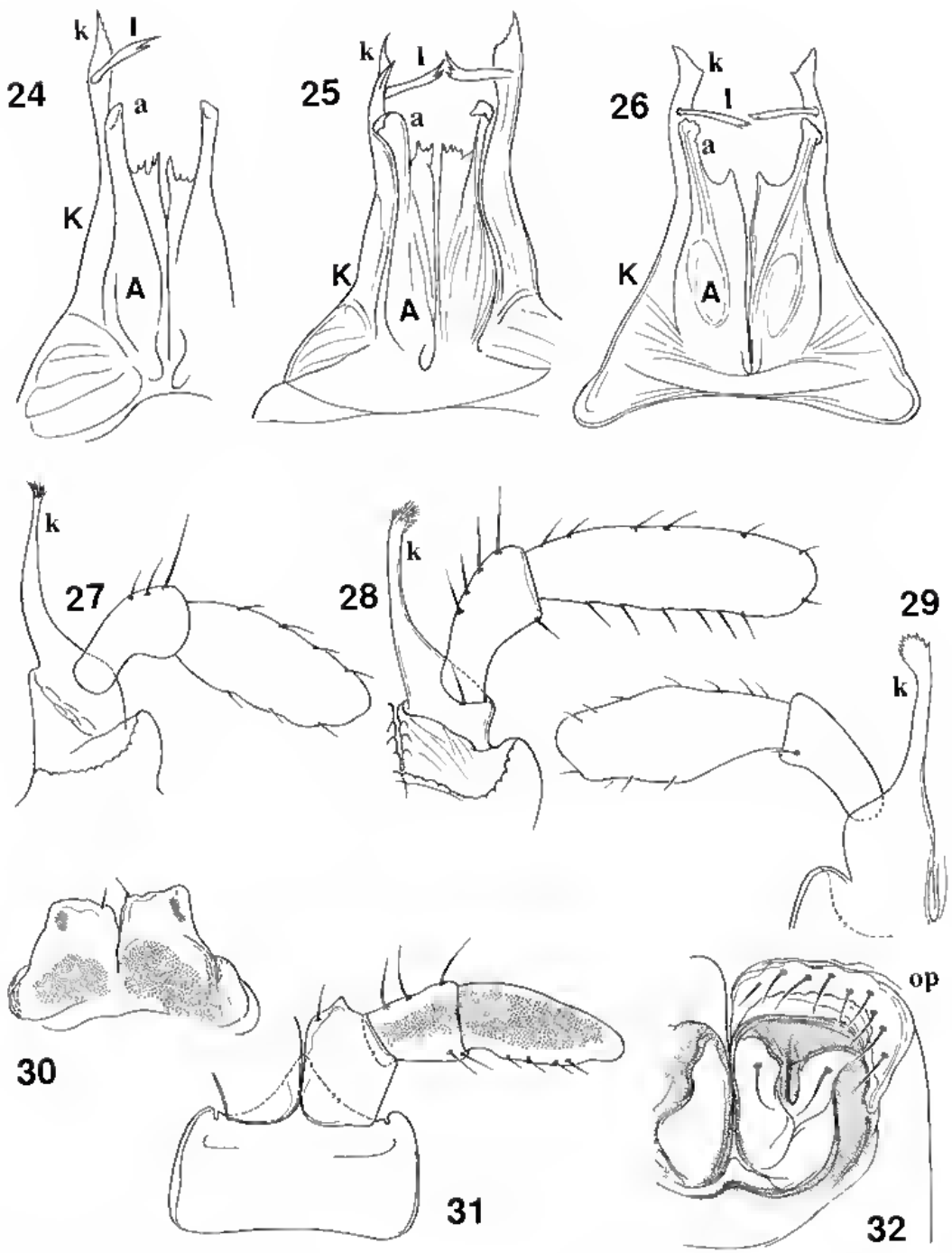

FIG. 24-32. — *Betscheuma ankaratrae* n. sp. : 24, P. 8 (gonopodes), face orale du ♂ 1062 ; 25, P. 8 (gonopodes), face orale du ♂ 1071 (holotype) ; 26, P. 8 (gonopodes), face orale du ♂ 1144 ; 27, P. 9 (paragonopodes), face orale du ♂ 1062 ; 28, P. 9 (paragonopodes), face orale du ♂ 1071 ; 29, P. 9 (paragonopodes), face caudale du ♂ 1144 ; 30, P. 8 (gonopodes) du ♂ préadulte ; 31, P. 9 (paragonopodes) du même ; 32, ♀ allotype : vulves, vue distale.

Source : MNHN, Paris

P. 9 (paragonopodes, fig. 27 à 29) à processus colpocoxaux (k) plus ou moins robustes, nettement plus longs et plus hauts que les préfémurs, arqués dans leur moitié basale, à silhouette régulièrement atténuée de la base au sommet ; ce dernier se différencie en pinceau (k). Préfémur arqué. Massue télopodiale presque 2 fois plus longue que le préfémur et 2,5 fois plus longue que large.

Les figures 30 et 31 montrent les P. 8 et P. 9 d'un mâle préadulte (Mad. 1144).

Caractères sexuels de la femelle

Tarse des P. 2 garni de 4-5 soies bifides et de 7-8 soies claviformes.

Vulves (fig. 32) : opercule (op) garni de 7 à 9 longues soies ; organe postvulvaire plus ou moins distinct, selon les individus, du ressaut chitineux latéro-caudal de la valve externe, en petit triangle (à angle au sommet obtus) sagittal. Une ou deux soies sur la partie orale-distale de chaque valve.

7a. **Betscheuma** sp. (aff. **ankaratrae**)

Localité. — Mad 947, prov. Antanarivo, Tampoketsa d'Ankazobe (Ambohitantely), forêt dense humide de moyenne altitude, alt. 1 550 m., 27.6.1967, litière (Berlese), coll. Guttierez, 3 larves pseudocarénées : ♀ j. 27 anneaux, 40 paires de pattes, L = 5 mm ; section verticale = 0,45 mm ; 8 ocelles (1.1.1.2.2.1) — j. 19 anneaux, 24 paires de pattes ; L = 3,5 mm ; section verticale = 0,32 mm ; 5 ocelles (1.1.2.1) — j. 15 anneaux, 16 paires de pattes ; L = 2,8 mm ; section verticale = 0,27 mm ; 3 ocelles (1.1.1). Mad. 948, même localité, le 10.8.1967 ; 1 ♂ j. préadulte 27 anneaux, 40 paires de pattes ; 10 ocelles (1.1.2.3.2.1).

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 202.

8. **Betscheuma major** n. sp.

Localité-type. — RCP Mad. 1071 (A), prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt dense humide de montagne, alt. 2 100 m, 17.4.1973, litière (Berlese), coll. Llinares & Peyrieras : 1 ♂ (incomplet) holotype.

Autre localité. — RCP Mad. 1116 (A) ; prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt dense humide de montagne, alt. 2 100 m, 17.4.1973, sol. (0-5 cm) (Berlese), coll. Llinares & Peyrieras : 1 ♀ allotype, 6 ♀, 2 ♂ j.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 208.

Caractères morphologiques externes

La plus grande espèce du genre. Coloration brune (le plus souvent soutenue, quelquefois plus claire) sur l'ensemble du corps, plus marbrée latéro-ventralement, virant au gris sur les prozonites ; une bande latéro-dorsale blanchâtre, plus ou moins visible, mais à bords presque droits, court de chaque côté au niveau des bourrelets tergaux. Ces derniers sont médiocres mais nets ; macrochètes assez longs (0,25 mm chez le mâle, 0,40 chez les femelles) ; antenne brunes, ocelles noirs ; massue antennaire 5 fois plus longue que large.

Nombre d'anneaux et longueur non mesurables chez le mâle, qui ne présente que la moitié antérieure de son corps ; anneaux moyens plus larges que hauts (1/0,9 mm) ; 14 ocelles disposés en 7 rangs (1.1.2.3.4.2.1).

Source : MNHN, Paris

Les femelles adultes ont 11-12 mm de long, 0,9 à 1 mm de section verticale, 1,1 à 1,3 mm de largeur maximale ; elles possèdent en moyenne 15 ocelles répartis en 7 rangs (1.2.2.2.3.3.2).

Un jeune (l'autre est incomplet) à 23 anneaux et 54 paires de pattes mesure 5 mm de long et 0,6 mm de section verticale ; il possède 7 ocelles répartis sur 5 rangs (1.1.2.2.1).

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 33 et 34) à angiocoxites (A) plus courts que les colpocoxites (K), soudés sagittalement l'un à l'autre sur les 3/4 de leur hauteur ; leurs parties libres, en processus allongé simple (a), sont repoussées sur les côtés. Colpocoxites (K) très simples, leur quart distal (k) grêle et acéré à l'apex ; ils se distinguent de tous les autres par leur position par rapport aux angiocoxites : ils sont situés sur le côté externe de ces derniers (et non en arrière), qu'ils masquent partiellement aussi bien en vue orale que distale.

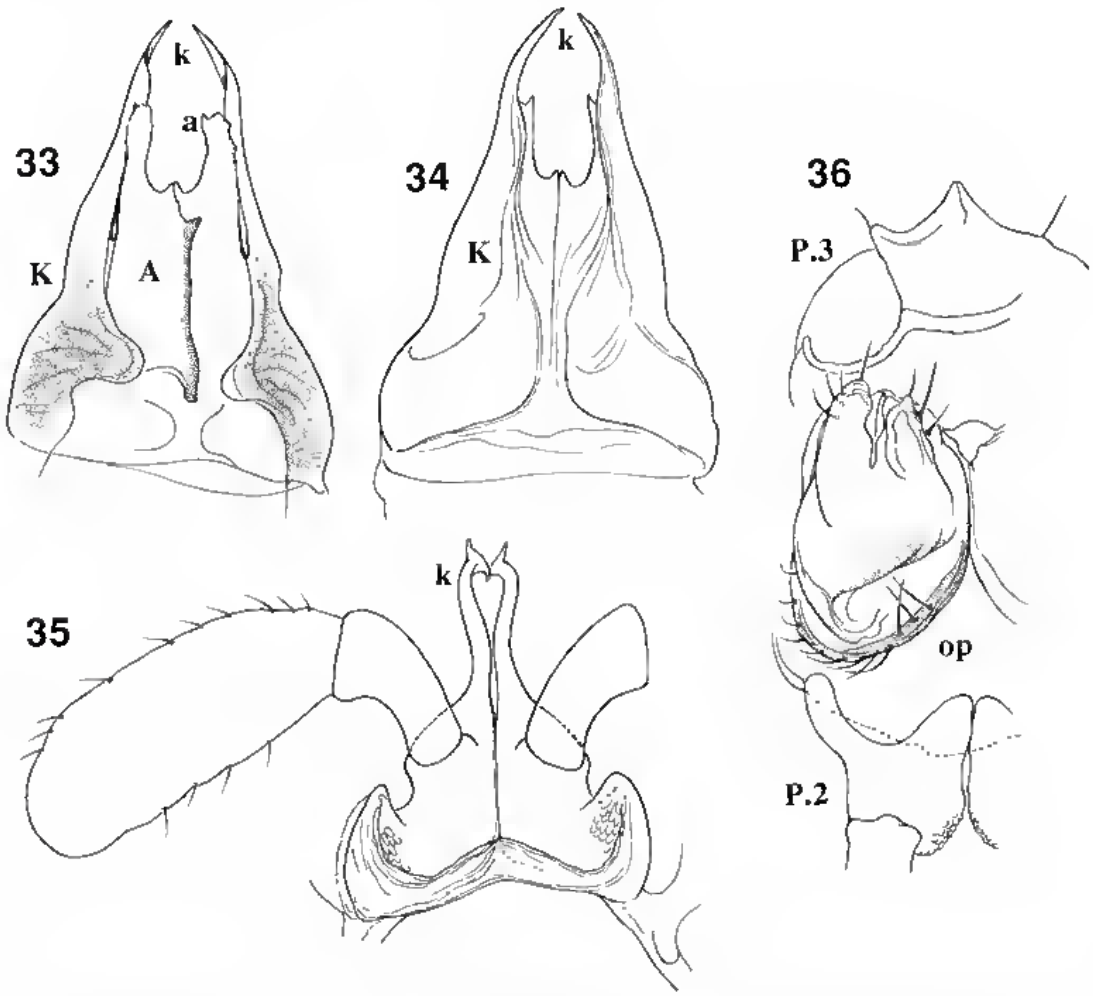

FIG. 33-36. — *Betscheuma major* n. sp. ♂ holotype, ♀ allotype : 33, P. 8 (gonopodes) du ♂ holotype, face orale ; 34, les mêmes, face caudale ; 35, P. 9 (paragonopodes) du même, face orale ; 36, ♀ : base des P. 2, des P. 3 et vulves, vue distale.

Source : MNHN, Paris

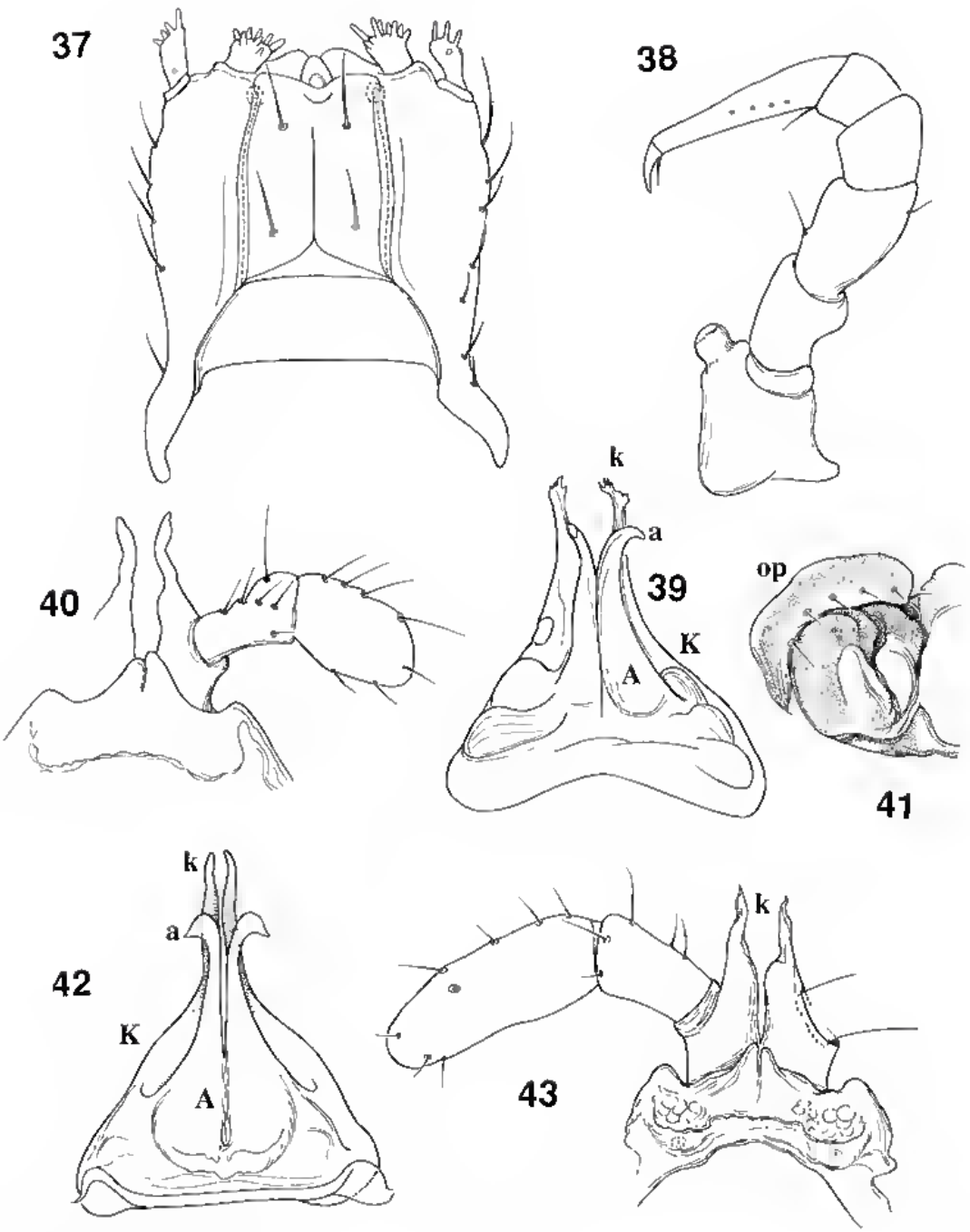

FIG. 37-43. — *Betscheuma* sp. : 37, *Betscheuma peyrierasi* n. sp. ♂ holotype : gnathochilarium ; 38, P. 2 du même ; 39, P. 8 (gonopodes) du même, face orale ; 40, P. 9 (paragonopodes) du même, face orale ; 41, ♀ allotype : vulve droite, vue distale ; 42, *Betscheuma itremoensis* n. sp., ♂ holotype : P. 8 (gonopodes), face orale ; 43, ♂ : P. 9 (paragonopodes) du même, face orale.

Source : MNHN, Paris

P. 9 (paragonopodes, fig. 35) à processus colpocoxaux (k) grêles et sinueux, aussi longs que les prèfèmurs, mais plus hauts qu'eux ; leur extrèmitè s'èpanouit en deux courtes pointes opposées (k). Massue télopodiale volumineuse, 3 fois plus longue que le prèfèmur, et 2,5 fois plus longue que large.

Caractères sexuels de la femelle

Tarse des P. 2 garni de 5 soies bifides et de 7-8 soies claviformes ; une soie claviforme aux tibia et tarse ; 4 soies claviformes (une grande et 3 petites) au fèmur.

Vulves (fig. 36) : opercule (op) garni de 12 longues soies ; organe postvulvaire non distinct du ressaut chitineux latèro-caudal de la valve externe, en petit triangle érigé sagittalement. Partie distale des valves portant 7 (valve interne) et 6 (valve externe) soies.

9. **Betscheuma peyrierasi** n. sp.

LOCALITÉ-TYPE. — RCP Mad. 1062 (B), massif de l'Ankaratra, forêt dense humide de montagne, alt. 1 900 m, 17.4.1973, litière (Berlese), LLINARES & PEYRIERAS : 1 ♂ holotype, 8 ♂ paratypes, 1 ♀ allotype, 11 ♀, 1 ♀ j., 27 larves de 4 stades différents (paratypes).

AUTRES LOCALITÉS. — RCP MAD. 1071 (C), prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt dense humide de montagne, alt. 2 100 m, 17.4.1973, litière (Berlese), coll. LLINARES & PEYRIERAS : 1 ♀. RCP Mad. 1116 (B) : prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt dense humide de montagne, alt. 2 100 m, 17.4.1973, sol (0-5 cm) (Berlese), coll. LLINARES & PEYRIERAS : 1 ♂ j., 1 ♂, 6 ♀, 2 j. RCP Mad. 1129, prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt dense humide de montagne, alt. 2 100 m, 11.10.1973, litière (Berlese), coll. LLINARES & PEYRIERAS, 1 ♀. RCP Mad. 1144 (A), prov. Antananarivo, massif de l'Ankaratra, forêt de Manjakatompo, forêt dense humide de montagne, alt. 1 650 m., sol (0-5 cm) (Berlese), 24.9.1973, station forestière, coll. LLINARES : 4 ♂, 1 ♀.

Matèriel dèposè au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 212.

Caractères morphologiques externes

Habitus chordeumatoïde. Coloration blanchâtre, lègèrement brunie antèrieurement et dorsalement (sur quelques échantillons, cette pigmentation forme une bande nettement tracée sur le dos) ; tête et antennes brunes, ocelles noirs ; massue antennaire 3,8 fois plus longue que large.

32 anneaux chez les mâles et femelles adultes ; pas de dimorphisme sexuel de taille.

3 + 3 macrochètes tergaux assez courts (0,15 mm chez le mâle holotype) ; pas de bourrelets chez les adultes ; les jeunes ont, par contre, des èbauches nettes de bourrelets.

Les mâles mesurent 6 à 6,2 mm de long ; leur corps n'est pas plus large que haut (0,5 à 0,6 mm) ; ils possèdent 8-10 ocelles disposès en 4 ou 5 rangs (1.2.2.3) (1.1.2.3.3) (1.1.2.3.2) (1.1.2.2.3).

Les femelles mesurent 6 à 6,5 mm de long et 0,5 à 0,6 mm de section verticale ; elles possèdent 9-10 ocelles rèpartis en 5 ou 6 rangs (1.1.2.2.3) (1.1.2.3.2) (1.1.2.3.2.1).

La seule femelle prèadulte (au stade A-1 : 30 anneaux) mesure 5,5 mm de long, 0,4 mm de section verticale et possède 7 ocelles rèpartis en 5 rangs (1.1.2.2.1).

Source : MNHN, Paris

Caractéristiques des autres stades :

Stades *	Anneaux	Paires de pattes	Longueur (mm)	Section verticale (mm)	Ocelles
A-4	19	24	2,5	0,3	6 (1.1.1.2.1)
A-5	15	16	2,1	0,25	4 (1.1.1.1)
A-6	11	10	1,6	0,25	3 (1.1.1)
A-8	8	5	1,3	0,25	2 (1.1)

* A-n signifie n^{ème} stade avant l'adulte.

Caractéres sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 39) à angiocoxites (A) plus courts que les colpocoxites (K), en longues cornes arquées, pressées l'une contre l'autre sagittalement et soudées seulement á la base. Colpocoxites (K) également trés simples, á profil réguliérement atténué de la base au sommet ; ce dernier est faiblement renflé et découpé en 4-6 très petits lobules et denticulations.

P. 9 (paragonopodes, fig. 40) á processus colpocoxaux (k) en simples digitations sinueuses, de même longueur que les préfémurs. Massue télopodiale petite, seulement 1,5 fois plus longue que le préfémur et 2 fois plus longue que large.

Caractéres sexuels de la femelle

Tarse des P. 2 garni de 4 soies bifides et de 6 soies claviformes.

Vulves (fig. 41) : opercule garni de 5 longues soies ; organe postvulvaire non distinct du ressaut chitineux latéro-caudal de la valve externe, en petit prolongement triangulaire á sommet acéré érigé sagittalement. Seulement 2 soies sur la partie distale de la valve externe.

Matériel récolté dans le Centre-Sud

Le massif de l'Itremo, qui se dresse en bordure sud des plateaux de Madagascar, protégé par sa situation á l'écart des grandes régions de peuplement, n'a fourni qu'une seule espéce qui se signale par sa petite taille et sa dépigmentation.

10. **Betscheuma itremoensis** n. sp.

Localité-type. — RCP Mad. 3103, prov. Fianarantsoa, massif de l'Itremo, forêt dense humide de montagne, alt. 1 600 m , 11.1.1973, litiére (Berlese), coll. Peyrieras : 1 ♂ holotype, 3 ♂ paratypes.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 206.

Caractéres morphologiques externes

L'une des deux plus petites espéces du genre. Ces mâles sont presque entièrement dépigmentés (coloration jaunâtre) ; téguments aréolés. Ils ont 32 anneaux, mesurent 5 mm de long et, du fait de la présence de bourrelets latéro-dorsaux, ont le corps plus large que haut (0,65/

Source : MNHN, Paris

0,50 mm) ; longueur des macrochètes : 0,15 mm. Massue antennaire 3,5 fois plus longue que large. Les yeux, assez ramassés, ont 11 ocelles vaguement rangés en 5 séries (1.3.3.3.1).

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 42) à angiocoxites (A) plus courts que les colpocoxites (K), en longues cornes arquées, pressées l'une contre l'autre sagittalement et soudées dans la moitié basale, assez fortement coudées vers l'extérieur apicalement (a). Colpocoxites (K) également très simples, à profil s'atténuant brusquement dans le tiers distal (k) où ils deviennent grêles et légèrement sinueux.

P. 9 (paragonopodes, fig. 43) à processus colpocoxaux (k) plus courts que les préfémurs, simples et acuminés à l'apex. Préfémur droit. Massue télopodiale 2 fois plus longue que le fémur et 2,7 fois plus longue que large.

Femelle inconnue.

Matériel récolté dans le Sud-Est (Andringitra)

Le massif de l'Andringitra, « exaspération de la falaise orientale » (Paulian & coll., 1971), isolé à environ 200 km au sud de l'Itremo, a fourni deux espèces qui se distinguent par la présence/absence de bourrelets tergaux.

11. **Betscheuma andringitrae** n. sp.

Localité-type. — RCP Mad. 230, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Anjavidilava, forêt dense humide de montagne, alt. 1 950 m, 2.1.1971, coll. J.M.B. : 1 ♂ holotype.

Autres localités. — RCP Mad. 286, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Anjavidilava, forêt dense humide de montagne, alt. 1 800 m, 14.1.1971, litière (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀ allotype. RCP Mad. 228, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Anjavidilava, forêt dense sclérophylle de montagne à Philippia, alt. 2 000 m, 7.1.1971, litière (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀. RCP Mad. 289, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Anjavidilava, forêt dense humide de montagne , alt. 1 950 m, 27.12.1970, mousses au sol (Berlese), coll. J.M.B. : 1♂. RCP Mad. 294, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Anjavidilava, forêt dense sclérophylle de montagne à Philippia, alt. 2 050 m, 24.12.1970, mousses au sol (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♂. RCP Mad. 301, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Marositry (4-5 km au sud-ouest de Anjavidilava), forêt dense sclérophylle de montagne, alt. 2 000 m, 19.11.1970, litière (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 201.

Caractères morphologiques externes

Coloration brune avec une bande latéro-ventrale marbrée et une bande dorso-latérale de taches blanchâtres au niveau des pseudo-carènes ; collum, joues et labre blancs ; occiput et antennes brun foncé, ocelles noirs ; massue antennaire 4 fois plus longue que large.

30 (♂) ou 32 (♀) anneaux chez l'adulte.

3 + 3 macrochètes tergaux assez long (0,30 mm chez le mâle holotype, soit presque la moitié de la section verticale) portés sur des bourrelets développés en pseudo-carènes.

Source : MNHN, Paris

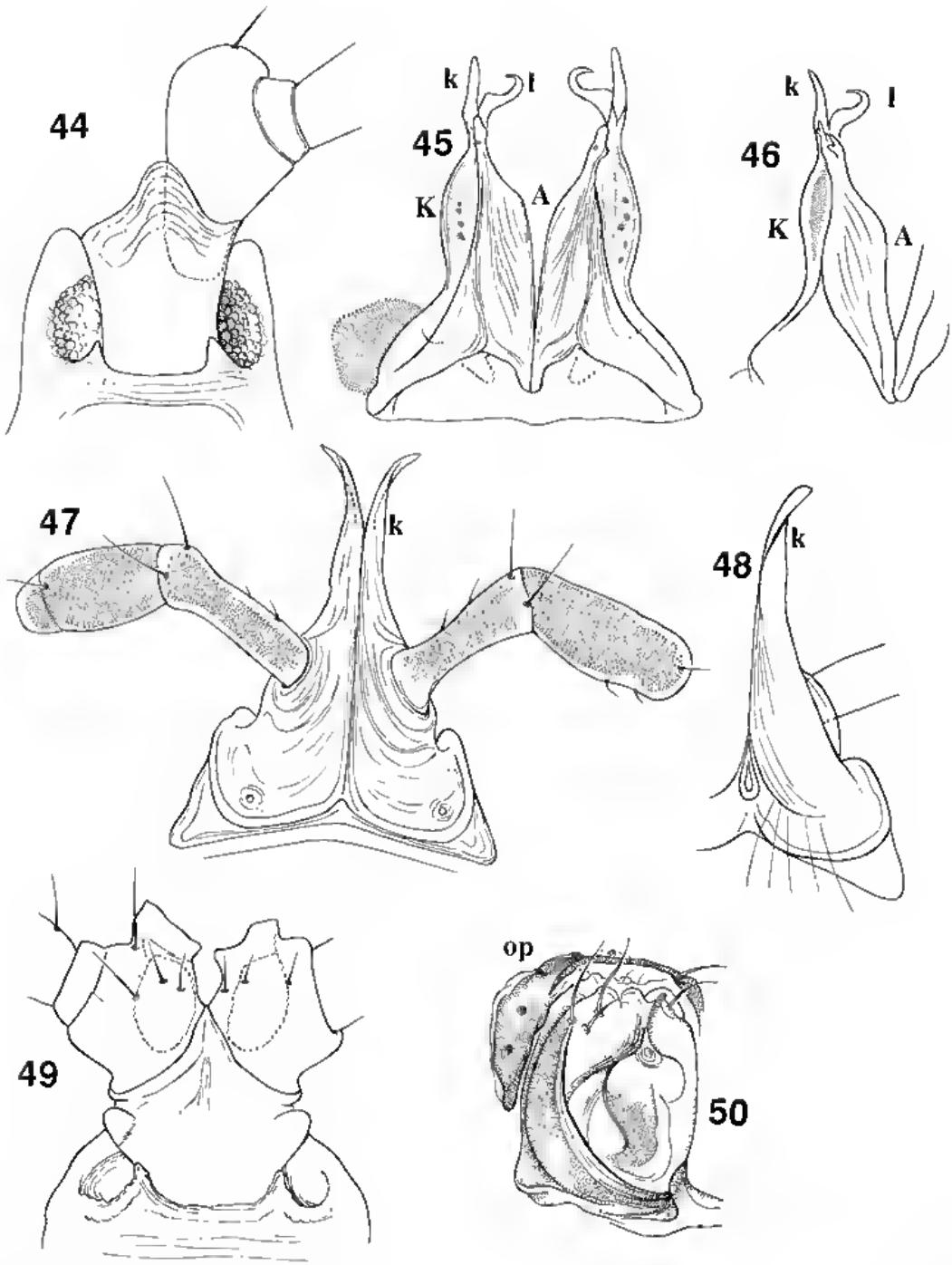

FIG. 44-50. — *Betscheuma andringitrae* n. sp. : 44, partie sterno-coxale des P. 7 du ♂ holotype ; 45, P. 8 (gonopodes) du même ; 46, P. 8 (gonopodes) face orale du ♂ 294 ; 47, P. 9 (paragonopodes) du ♂ holotype, face orale ; 48, colpocoxite et base du télopodite du même, vue caudale ; 49, partie sterno-coxale des P. 10 du même ; 50, ♀ allotype : vulve droite, vue distale.

Source : MNHN, Paris

Le mâle holotype mesure 7,5 mm de long, son corps est un peu plus large que haut (0,80/0,70 mm) ; œil de 11 ocelles en 5 vagues rangs (1.2.3.3.2.). La formule ocellaire est variable : (1.1.2.3.3.3) (1.1.2.3.3.2.1) chez d'autres mâles.

Les femelles sont légérement plus grandes : 8 á 8,5 mm de long ; 0,70 á 0,75 mm de section verticale ; 15-16 ocelles en 7 rangs (1.1.2.3.4.3.1) (1.2.2.3.3.4.1).

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 45 et 46) á angiocoxites (A) soudés seulement á leur base, plus courts que les colpocoxites (K), de forme vaguement triangulaire, dont l'apex est digitiforme et orné de deux minuscules dents. Colpocoxites (K) á profil externe sinueux et dont le quart distal, érigé et digitiforme (k), se double d'une branche secondaire (l) en forme de crochet, implantée caudalement et intérieurement.

P. 9 (paragonopodes, fig. 47 et 48) á processus colpocoxaux (k) simples, plus longs que le préfémur, s'atténuant de la base à l'apex en continuité avec le corps du coxite, légèrement arqués vers l'extérieur et concaves sur toute leur face caudale externe. Préfémur inhabituellement long. Massue télopodiale seulement 1,2 fois plus longue que le préfémur et 3 fois plus longue que large, présentant une division dans son quart distal.

Caractéres sexuels de la femelle

Tarse des P. 2 garni de 5 soies bifides et de 8 soies claviformes.

Vulves (fig. 50) à opercule (op) garni de 6 longues soies ; organe postvulvaire non distinct du ressaut chitineux latéro-caudal de la valve externe, en petit prolongement en dent érigée sagittalement. Partie distale des valves portant 3 (valve externe) et 1 (valve interne) soies.

11a. **Betscheuma** sp. (aff. **andringitrae**)

Localité. — RCP Mad. 113, massif de l'Andringitra, Marositry, forêt dense humide de montagne, alt. 2 000 m, 3.12.1970, mousses au sol (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀ préadulte. RCP Mad. 275, massif de l'Andringitra, chaîne de l'Andrianony, forêt dense humide de montagne, alt. 1 650 m, 2.11.1970, mousses au sol (Berlese), coll. J.M.B. 1 ♂ j. RCP Mad. 282, massif de l'Adringitra, Amindramiova, forêt dense humide de montagne, alt. 1 950 m, 18.1.1971, litière (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀ préadulte.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 201.

Ce mâle préadulte a 27 anneaux et 40 paires de pattes (dont les figures 51 et 52 montrent les P. 8 et P. 9) et ces deux femelles préadultes (á 30 anneaux et 48 paires de pattes), pourvus de bourrelets latéro-tergaux, n'appartiennent probablement pas á l'espéce précédente ; ils sont d'une taille beaucoup trop faible pour cela : 4,5 à 5 mm de long pour 0,45 de large.

12. **Betscheuma orbatum** n. sp.

Localité-type. — RCP Mad. 80, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, forêt dense sclérophylle de montagne á Philippia, alt. 2 000 m, 7.1.1971, chasse á vue, sous bois mort, coll. J.M.B. : 1 ♀ holotype.

Source : MNHN, Paris

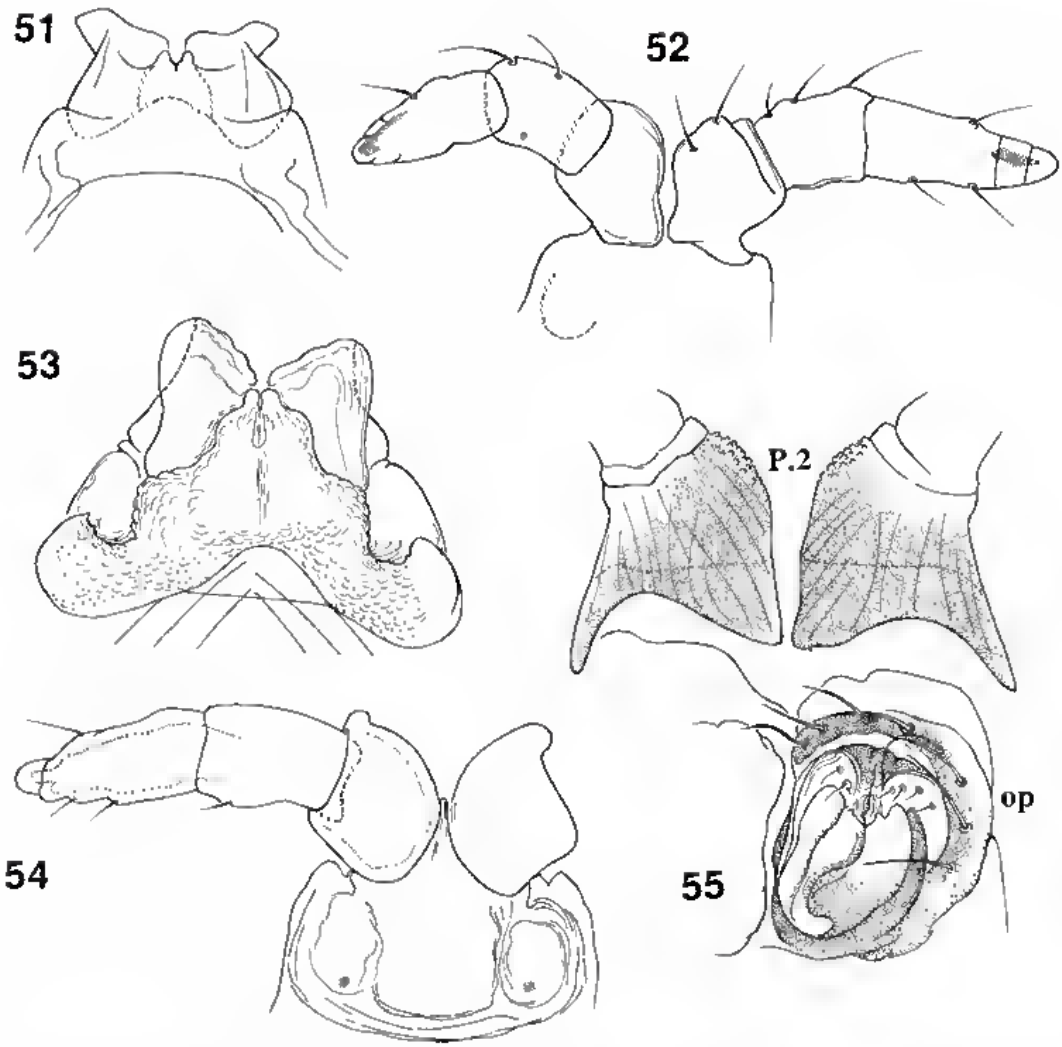

FIG. 51-55. — *Betscheuma* sp. : 51, *B.* sp. (*andringitrae* ?), ♂ préadulte, P. 8 (gonopodes) ; 52, P. 9 (paragonopodes) du même ; 53, *Betscheuma orbatum* n. sp., ♂ préadulte, P. 8 (gonopodes) ; 54, P. 9 (paragonopodes) du même ; 55, ♀ holotype : base des P. 2 et vulve gauche, vue distale.

AUTRES LOCALITÉS. — RCP Mad. 167, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Pic Bory, zone sommitale, fourré à bambous, alt. 2 550 m, 16.12.1970, mousses au sol (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♂ j. (au stade A-2), 1 ♀ préadulte. RCP Mad. 190, prov. Fianarantsoa, massif de l'Adringitra, forêt dense sclérophylle de montagne à Philippia, alt. 2 000 m, 12.1.1971, litière (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀. RCP Mad. 202, prov. Fianarantsoa, massif de l'Adringitra, forêt dense humide de montagne, alt. 1 950 m, 27.12. 1970, litière (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♀ 1j. RCP Mad. 204, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Pic Bory, zone sommitale, fourré à bambous, alt. 2 550 m, 16.12.1970, litière de bambou (Berlese), coll. J.M.B. : 4 jeunes. RCP Mad. 210, prov. Fianarantsoa, massif de l'Andringitra, Anjavidilava, forêt dense sclérophylle de montagne à Philippia, alt. 2 075 m, 23.12.1970, mousses sur tronc (Berlese), coll. J.M.B. : 1 ♂ préadulte, 1j. RCP Mad. 227, prov. Fianarantsoa, massif de l'Adringitra, Andrianony, forêt dense humide de montagne, alt. 1 650 m 28.10.1970, sol (0-5 cm) sous litière (Berlese), coll. J.M.B. : 1 j.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 210.

Source : MNHN, Paris

Caractères morphologiques externes

Habitus chordeumatoïde.

Coloration brune, plus pâle ventralement ; le collum (et quelquefois aussi le T. 2) *et, sur la tête, au moins les joues sont blanchâtres* ; yeux très pigmentés ; antennes assez grêles : massue antennaire 5,5 fois plus longue que large.

32 anneaux chez les femelles adultes (mâle inconnu).

3 + 3 macrochètes tergaux fins et de longueur moyenne (0,15 mm chez une femelle) ; pas de bourrelets.

Les femelles adultes mesurent 7 à 9 mm de long et 0,7 à 0,8 mm de section verticale ; elles possèdent 9-10 ocelles répartis en 5 ou 6 rangs (1.1.3.3.1) (1.1.2.3.2.1).

Les deux mâles préadultes (au stade A-1 : 30 anneaux) mesurent 7,5 mm de long, 0,7 mm de section verticale et possèdent 13 ou 14 ocelles répartis en 6 ou 7 rangs (1.1.2.3.3.2.2) (1.1.2.3.3.2.1).

Un mâle présumé être préadulte (27 anneaux et 40 paires de pattes) mesure 6 mm de long et 0,75 mm de section verticale ; il possède 13 ocelles sur 8 rangs (!) (1.1.1.2.3.2.2.1).

Un très jeune mâle à 23 anneaux et 32 paires de pattes (donc très probablement au stade A-2) mesure 5 mm de long et 0,5 mm de section verticale, et possède 8 ocelles (1.1.1.2.2.1).

Caractéristiques des autre stades :

Stades	Anneaux	Paires de pattes	Longueur (mm)	Section verticale (mm)	Ocelles
j.♀ A-3	23	32	5	0,5	8 (1.1.1.2.2.1)
j. A-4	19	24	3,2	0,4	6 (1.1.1.2.1)
j. A-6	11	10	1,65	0,35	8 (1.1.1)

Caractères sexuels du mâle

A défaut d'adulte, je figure ici les P. 8 et P. 9 (fig. 53 et 54) d'un mâle préadulte. Chez le jeune ♂ à 23 anneaux (A-2), seules les P. 8 sont légèrement déformées par réduction des télopodites.

Caractères sexuels de la femelle

Tarse des P. 2 garni de 5 soies bifides et de 7 soies claviformes.

Vulve (fig. 55) à opercule (op) garni de 8 longues soies ; pas d'organe postvulvaire impair distinct du ressaut chitineux latéro-caudal de la valve externe. Partie distale des valves portant 4 (valve externe) et 2 (valve interne) soies.

Matériel récolté dans le Sud-Sud-Est

Un seul mâle appartenant à une espèce inédite a été récolté dans la partie Nord des montagnes anosyennes, dernier lieu vers le Sud où la pluviométrie reste encore importante, avant de diminuer rapidement (dès que l'on atteint la partie Sud des montagnes anosyennes).

Source : MNHN, Paris

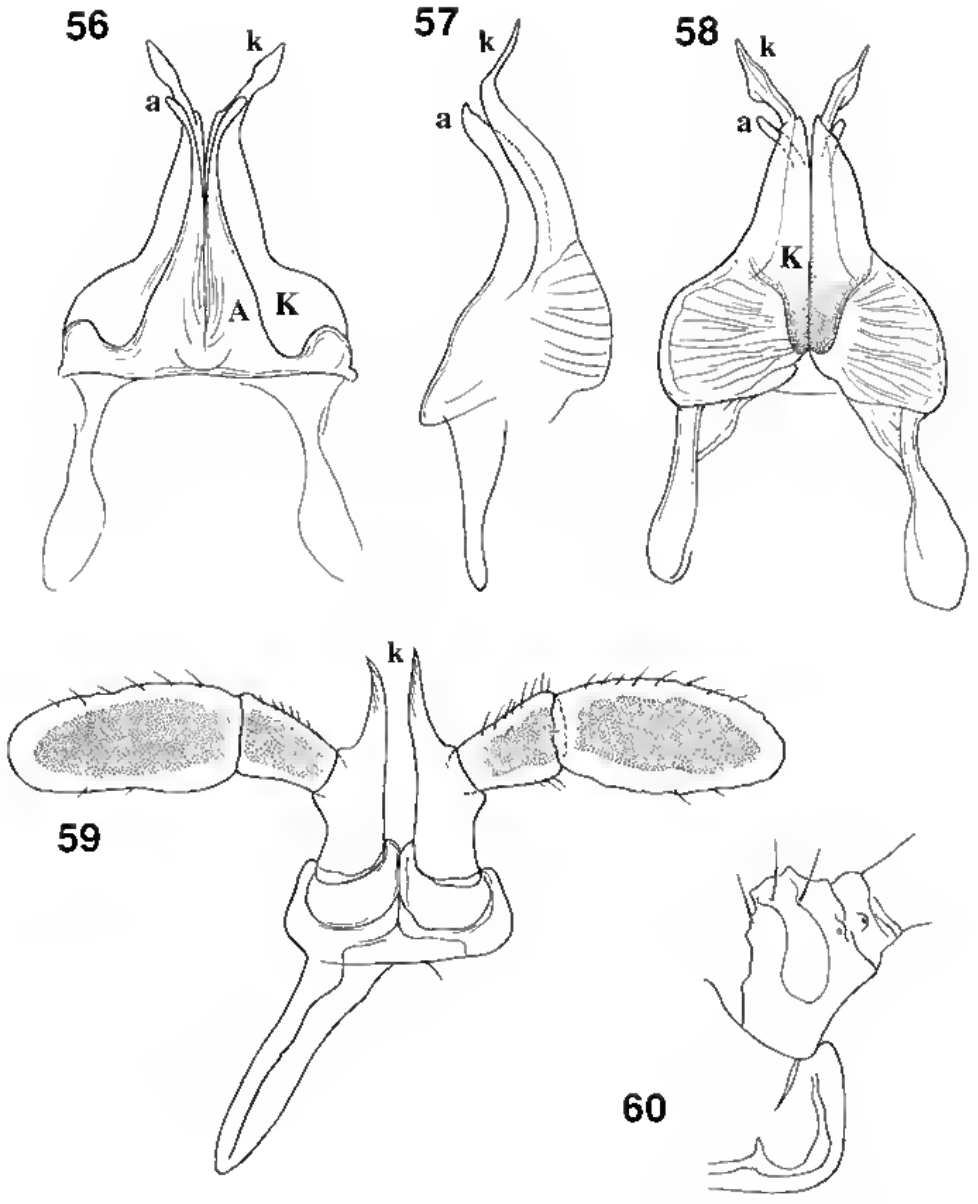

FIG. 56-60. — *Betscheuma anosyensis* n. sp. : 56, P. 8. (gonopodes), face orale du ♂ holotype (1062) ; 57, le même, vue latérale ; 58, le même, vue caudale ; 59, P. 9 (paragonopodes) du même, face orale ; 60, ♂ : partie sterno-coxale des P. 10 du même.

Source : MNHN, Paris

13. **Betscheuma anosyensis** n. sp.

Localité-type . — RCP Mad. 2101, prov. de Toliara (= Tuléar), chaîne anosyennes, massif nord, forêt dense humide, alt. 1 900 m, 20.11.1971, lavage de sol au pied d'un arbre, coll. J.M.B. : 1 ♂ holotype.

Matériel déposé au MNHN, Paris, collection Myriapodes DA 203.

Caractères morphologiques externes

Habitus chordeumatoïde.

Coloration méconnaissable du fait d'une mauvaise fixation ; massue antennaire 6 fois plus longue que large.

32 anneaux.

3 + 3 macrochètes tergaux courts et très fins (0,13 mm) ; pas de bourrelets latéraux-tergaux.

7,5 mm de long ; anneaux cylindriques, pas plus larges que hauts (0,8 mm) ; 10 ocelles en 6 rangs (1.1.2.2.2.2).

Caractères sexuels du mâle

P. 8 (gonopodes, fig. 56 à 58) à angiocoxites (A) plus courts que les colpocoxites (K), s'atténuant progressivement de la base à l'apex ; leur tiers distal est digitiforme et légérement arqué vers l'extérieur. Colpocoxites (K) à profil externe sinueux, se différenciant, dans leur quart distal, en une tige fusiforme inclinée vers l'extérieur (k).

P. 9 (paragonopodes, fig. 59) à processus colpocoxaux (k) simples, pas plus longs que le préfémur, s'atténuant de la base à l'apex (pointu) en continuité avec le corps du coxite. Préfémur court. Massue télopodiale en ovale allongé, 2,5 fois plus longue que le préfémur et 2,5 fois plus longue que large.

P. 10 (fig. 60).

Femelle inconnue.

Conclusion

Les Craspedosomides [= Chordeumides des auteurs] constituent décidément un groupe beaucoup plus répandu qu'on ne le pensait il y a quelques années. Bien connus des zones paléarctiques et néarctiques, ils étaient considérés comme rares dans la région indo-australienne et dans l'hémisphère Sud. Dans ces deux zones, les découvertes ont été nombreuses dans la dernière décennie, notamment dans la région indo-malaise, les plus récentes concernant des territoires d'importance non négligeable, tels la Tasmanie (Golovatch, 1986), l'Australie (Mauriès, 1987), Bornéo (Mauriès, 1989) et les Philippines (Shear, 1994). Mais les Craspedosomides restaient encore inconnus de la région éthiopienne.

Source : MNHN, Paris

Si on admet que Madagascar fait partie de cette zone biogéographique, on peut considérer que cette lacune est aujourd'hui en partie comblée, avec la découverte du nouveau genre *Betscheuma*, mais le sous-ordre reste à découvrir en Afrique australe continentale.

Le nouveau genre appartient d'une manière indubitable à la famille, jusqu'à ce jour monogénérique et monospécifique, des Pygmaeosomatidae [= Pygmæosomidae], décrits des monts Palnis (sud de l'Inde) par CARL, (1941). Cette parenté n'a rien de surprenant, la communauté d'origine, gondwanienne, des faunes indienne et malgache, n'étant plus contestée. Reste la question des affinités et de l'origine de la famille elle-même, sur laquelle nous ne pouvons, pour le moment que donner des hypothèse (ci-dessous).

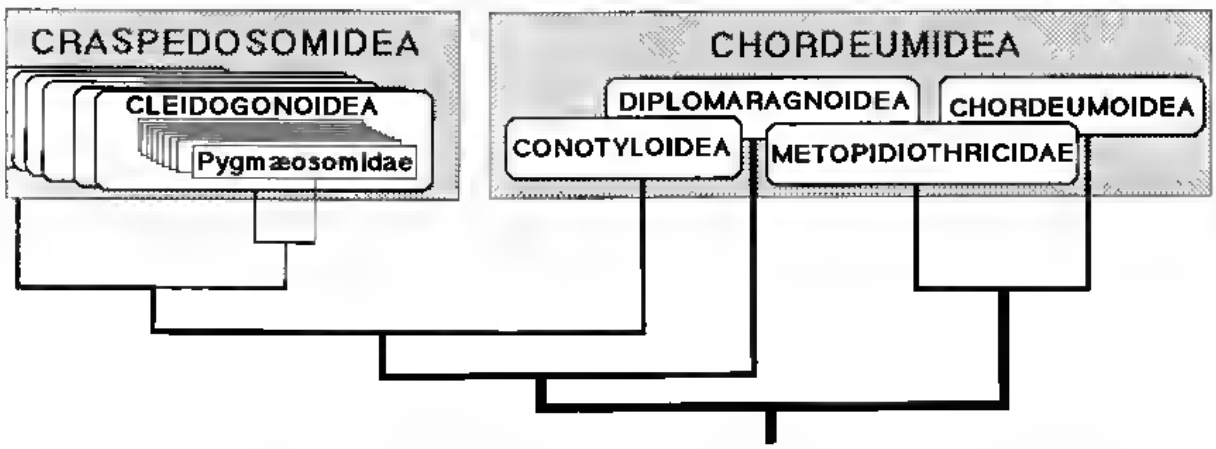

FIG. 61. — Essai de cladogramme illustrant la position phylogénétique des Pygmaeosomidae parmi les Craspedosomides, et notamment par rapport à la grande division traditionnelle (matérialisée ici par deux rectangles gris) en deux sous-ordres proposée par BROLEMANN, 1935.

En attendant qu'une analyse de type cladistique, mettant en jeu l'ensemble des caractères taxonomiques, puisse être menée à bien, nous évaluons ici les affinités essentiellement sur la base des structures gonopodiales [1]. Or, l'examen de ces pièces montre que la famille des Pygmaeosomatidae a des liens dans deux directions :

— en direction des Chordeumatoidea, avec une superfamille de ce sous-ordre, celle chez qui la fonction gonopodiale est la moins évidemment opisthandrique, c'est-à-dire celle des Conotyloidea (voir MAURIÈS, 1988). Rappelons que cette superfamille comprend majoritairement des éléments néarctiques (*Conotyla* et genres voisins), mais aussi paléarctiques asiatiques (*Japanosoma, Crassotyla*) et européens (*Acrochordum*), des éléments sud-américains (*Eudigona* et *Apodigona*) et sri lankais (*Lankasoma*) ;

— en direction des Craspedosomatoidea, avec certains éléments de ce sous-ordre qui présentent des gonopodes postérieurs morphologiquement similaires à ceux des Chordeumatoidea (mais à colpocoxites simples) ; par exemple les Kashmireumatidae, ou encore les Scutogonidae (troglobies européens), et sans doute bien d'autres éléments (que nous n'examinerons pas ici) de la superfamille des Cleidogonoidea (voir MAURIÈS, 1982, 1987),

1. Dont la fiabilité est avérée par plus d'un siècle de pratique et confirmée par les premières et récentes tentatives de cladistique en Myriapodologie.

Source : MNHN, Paris

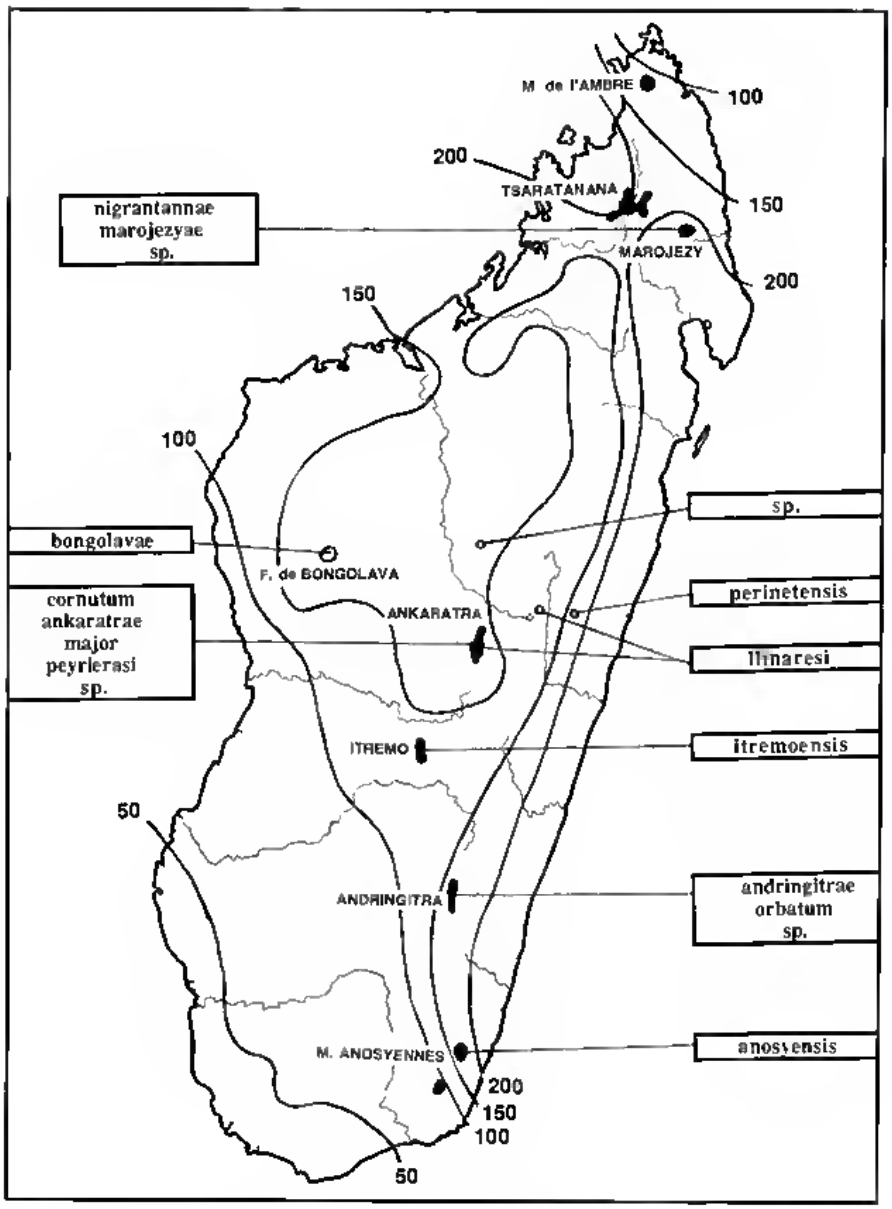

FIG. 62. — Distribution des 13 espèces du genre *Betscheuma*. Isohyètes (50 à 200) et zones du domaine phytogéographique de haute montagne (en noir, les principaux massifs) sont tirées de PAULIAN, 1961.

Source : MNHN, Paris

superfamille paléarctique-néarctique, à laquelle j'avais rattaché (MAURIÈS, 1987), à tort [1], le genre *Peterjohnsia*, d'Australie.

Ainsi, la famille des Pygmaeosomatidae [2] apparaît comme présentant des caractères intermédiaires entre deux des plus importants groupes de Craspedosomides : les Cleidogonoidea et les Conotyloidea, qui tous deux, comme en témoigne leur remarquable chorologie, sont au moins contemporains de la première fracture (entre Laurasie et Gondwanie) de la croûte terrestre originelle. Le fait qu'un tel groupe charnière n'existe que sur les lieux même de la Gondwanie éclatée que sont Madagascar et le sud de l'Inde, m'incite à penser que nous avons affaire, avec eux, à des Craspedosomatoidea présentant, au moins au niveau gonopodial, des caractères parmi les plus plésiomorphiques. Ce qui signifie que les ancêtres de nos Pygmaeosomatidae actuels sont aussi très probablement non seulement à l'origine des Cleidogonoidea (donc des Craspedosomidea) et des Conotyloidea (donc des Chordeumidea) mais aussi de l'ensemble des Craspedosomida.

Cette découverte éclaire d'un jour nouveau les grands traits de la classification des Craspedosomides, montrant une fois de plus que la distinction manichéenne entre Chordeumatidea et Craspedosomatidea (voir BROLEMANN, 1935 ; MAURIÈS, 1987) ne pouvait être qu'une hypothèse de travail. Il semble en effet, comme l'illustre le cladogramme (fig. 61) qu'au moins une des cinq superfamilles du sous-ordre des Chordeumidea, celle des Conotyloidea, dérive de la même souche que les Cleidogonoidea et donc des autres Craspedosomoidea.

Remerciements

L'auteur tient tout particulièrement à rendre hommage au collecteur Jean-Marie BETSCH (Laboratoire d'Écologie du MNHN, Brunoy), inventeur du genre décrit ici, et à le remercier chaleureusement pour sa disponibilité à fournir tous les renseignements concernant les conditions de capture, l'écologie et la climatologie de Madagascar.

Hommage doit être rendu aussi, pour sa patience et le soin mis à la délicate réalisation des nombreuses figures illustrant cette note, à M^me^ Michèle BERTONCINI (MNHN, Paris).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BROLEMANN, H. W., 1935. — Faune de France. 29. Myriapodes Diplopodes (Chilognathes I). Paris (Lechevalier) : 1-368.

CARL, J., 1941. — Diplopoden aus Südindien und Ceylan. 2. Teil : Nematophora und Juliformia. *Rev. Suisse Zool.*, Genève, **48** (22) : 569-714.

GOLOVATCH, S. I., 1986. — The first Chordeumatida (Diplopoda) from Tasmania, with the description of a new genus and three new species. *Zool. Jahrb.*, Jena, Syst., **113** : 251-264.

1. Sur la base d'une interprétation erronée du bloc gonopodial, en raison de l'exiguité de cette pièce (voir SHEAR & MESIBOV, sous presse).

2. En attendant mieux, l'auteur considère que la famile des Pygmaeosomatidae doit être ajoutée aux Cleidogonoidea au sens de MAURIÈS, 1981 (complété par MAURIÈS et GEOFFROY, 1983, et MAURIÈS, 1987).

Source : MNHN, Paris

GUILLAUMET, J. L., J. M. BETSCH, C. BLANC, P. MORAT & A., PEYRIERAS, 1975. — Étude des écosystèmes montagnards dans la région malgache. III. Le Marojezy. IV. L'Itremo et l'Ibity. Géomorphologie, climatologie, faune et flore (Campagne RCP 225, 1972-1973). *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris 3e sér., n° 309, Écol. 25 : 29-67.

MAURIÈS, J. P., 1981. — Craspedosomida, Stemmiulida et Cambalida (Myriapoda : Diplopoda) de Sri Lanka (Ceylan). *Entom. Scandinavica*, suppl. 11 : 33-62.

— 1982. — Une famille nouvelle et deux genres nouveaux de Cleidogonoidea, avec notes sur la classification de la superfamille (Diplopoda, Craspedosomida). *Steenstrupia*, Copenhague, **8** (6) : 165-176.

— 1987. — Craspedosomid discovered in Australia : *Reginaterreuma, Neocambrisoma* and *Peterjohnsia*, new genera. *Mem. Queensland Mus.*, **25**, (1) : 107-133.

— 1988. — Myriapodes du Népal. II. Diplopodes Craspedosomides nouveaux de l'Himalaya et de la région indo-malaise (Craspedosomidea et Chordeumidea). *Rev. Suisse Zool.*, Genève, **95** (1) : 3-49.

— 1989. — Missions Bernd Hauser 1982 et 1983 : découverte d'un Diplopode Chordeumide à Bornéo (Malaisie, Sabah) : *Metopidiothrix hauseri* n. sp. *Rev. Suisse Zool.*., Genève, **96** (2) : 425-431.

MAURIÈS, J. P., & J. J. GEOFFROY, 1983. — Découverte, dans les Causses Majeurs, d'une remarquable espèce cavernicole du genre *Opisthocheiron* Ribaut, 1913 (Diplopoda, Craspedosomida, Opisthocheiridae). *Bull. Soc. nat. Toulouse*, 1982, **118** : 131-140.

PAULIAN, R., 1961. — Faune de Madagascar. XIII. La Zoogéographie de Madagascar et des îles voisines. Publ. Inst. Rech. Sci., Tananarive : 1-481.

PAULIAN, R., J. M, BETSCH, J. L. GUILLAUMET, C. BLANC & P. GRIVAUD, 1971. — RCP 225. Étude des écosystèmes montagnards dans la région malgache. I. Le Massif de l'Andringitra. 1970-1971. Géomorphologie, climatologie et groupements végétaux. *Bull. Soc. Ecol.*, **2** (2-3) : 189-266.

PAULIAN, R., C. BLANC, J. L. GUILLAUMET, J. M. BETSCH, P. GRIVAUD & A. PEYRIERAS, 1973. — Étude des écosystèmes montagnards dans la région malgache. II. Les chaînes Anosyennes. Géomorphologie, climatologie et groupements végétaux (Campagne RCP 225, 1971-1972). *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, 3e sér., n° 118, Écol. 1 : 1-40.

SHEAR, W. A., 1994. — *Metopidiothrix shelleyi* n. sp., the first chordeumatid milliped from the Philippines (Diplopoda, Chordeumatida, Metopidiothricidae). *Myriapodologica*, 3 : 13-17.

SHEAR, W. A., & R. MESIBOV, sous presse. — Chordeumatid millipeds of Tasmania. I. *Peterjohnsia titan* n. sp., with comments on Peterjohnsiidae. *Invert. Taxon.*

Source : MNHN, Paris

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **16**, 1994,
section A, n° 1 : 87-94.

A new species of *Hyphalion* (Copepoda, Poecilostomatoidea, Clausidiidae) from off North Peru, in the Eastern Pacific

by Danielle DEFAYE and Tatsuki TODA

Abstract. — A new poecilostomatoid copepod of the genus *Hyphalion* is described from a single female collected off North Peru. *Hyphalion tertium* n. sp. is the third species of the genus *Hyphalion* Humes, 1987 and is morphologically close to *H. sagamiense* described by TODA, MIURA & NEMOTO (1992) from Sagami Bay, Japan, by the presence of 7-segmented antenna and the general structure of buccal appendages. This new copepod is distinguished from the two other species of the genus, by P6 composed of three setae instead of two.

Résumé. — *Une espèce nouvelle d'*Hyphalion *(Copepoda, Poecilostomatoidea, Clausidiidae) du Pacifique oriental, au large du Pérou.* Un copépode poecilostomatoide nouveau du genre *Hyphalion* est décrit à partir d'une femelle récoltée au large du Pérou. Troisième espèce du genre, *Hyphalion tertium* n. sp. est proche de *H. sagamiense* décrite par TODA, MIURA & NEMOTO (1992) de Sagami Bay, Japon, par son antennule à sept segments et la structure des appendices buccaux. Elle se distingue principalement des deux autres espèces du genre par la P6 constituée par trois soies au lieu de deux.

D. DEFAYE, *Muséum national d'Histoire naturelle, Laboratoire de Zoologie (Arthropodes), 61, rue Buffon, 75005 Paris, France.*
T. TODA, *Department of Bioengineering, Faculty of Engineering, Soka University, 1-236, Tangi-cho, Hachioji, Tokyo 192, Japan.*

INTRODUCTION

Among the numerous new taxa of copepods described during the last two decades from different deep-sea sites (review by HUMES, 1991), the genus *Hyphalion* Humes, 1987 was only known from two species. *H. captans* Humes, 1987, was discovered first, from the eastern Pacific, Guaymas Basin, Gulf of California, then the second species *H. sagamiense* Toda, Miura & Nemoto, 1992, from the Western Pacific, in the Hatsushima cold-seep site, Sagami Bay, Japan. Recently, a new *Hyphalion* copepod was found in samples collected by the Nautiperc Campain (March-April 1991) during a geological study of the Paita zone, Mendana and Nazca plates, off Peru zone.

The characteristics of this specimen, which distinguish it from the two other species, support the erection of a new taxon.

Source : MNHN, Paris

Material and methods

The new copepod was obtained in washings of samples containing bivalves (*Calyptogena*, B. Metivier, pers. comm.), nematodes and polychaetes during the Nautile dive NP1-6-3 (depth 2340 to 3100 m), from off North Peru, on 11 March 1991. The specimen was fixed in 10 % formalin and preserved in 70 % ethanol, dissected in lactic acid and examined in glycerol . All drawings were made with the aid of a drawing tube mounted on a Wild M20. Permanent preparations were made using glycerol and sealed with Eukit. Body length was measured from the anterior border of the prosome to the posterior edge of the caudal rami. Segment lengths were measured along the dorsal midline ; widths were given as maxima unless otherwise stated. The segments of antennule were measured along their posterior, non-setose margins.

Abbreviations : P1-P6 = leg 1-leg 6 ; Exp = exopodite ; Enp = endopodite ; Cxp = coxopodite ; Bsp = basipodite ; l = length ; w = width. In the formula of leg armature, roman and arabic numerals are used for spines and setae, respectively.

Family Clausidiidae Embleton, 1901

Genre **HYPHALION** Humes, 1987

Hyphalion tertium n. sp.

Material examined : A non-ovigerous female, described as the holotype, dissected (4 slides), deposited in Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, MNHN Cp963.

Locality : Off North Peru, Paita Zone, 5°32'S-81°33'W.

Description of the holotype

Body (fig.1a) elongated and flattened. Length without furcal setae 2.05 mm and largest width 0.65 mm. Segment bearing P1 fused with cephalosome and those bearing P2 to P5 very distinct and with rounded epimeral areas. Ratio of the length of prosome to urosome 1.30 : 1.

Segment bearing P5 298 μm wide, with the P5 extended laterally (fig. 1a). Genital segment wider than the preceding somite (w × l : 326 × 182 μm), expanded dorsally into two prominences corresponding to genital areas (fig. 1b). On each prominence, laterally, three spines representing P6 (fig.1b, c). In dorsal view, the genital area appears as triangular plate with proximally two symmetrical scales (fig.1a). Three following postgenital somites gradually decreasing in size, with regularly distributed spines (or sensillae) (fig. 1b). Anal segment without these structures but with two ventral symmetrical pairs of striate scales of approximately 17 × 11 μm situated at proximal half of segment (fig. 1b, g).

Furcal rami (l : w = 185 : 68 μm) 2.68 times longer than wide bearing seven elements (fig. 1d). The two outer lateral are composed of a small spine, inserted at 27 % of distance from base of ramus and another spine, here not visible, but with insertion more dorsal, situated at 61 % of furcal length. Dorsal seta 82 μm. Terminal setae : innermost slender, smooth 111 μm,

Source : MNHN, Paris

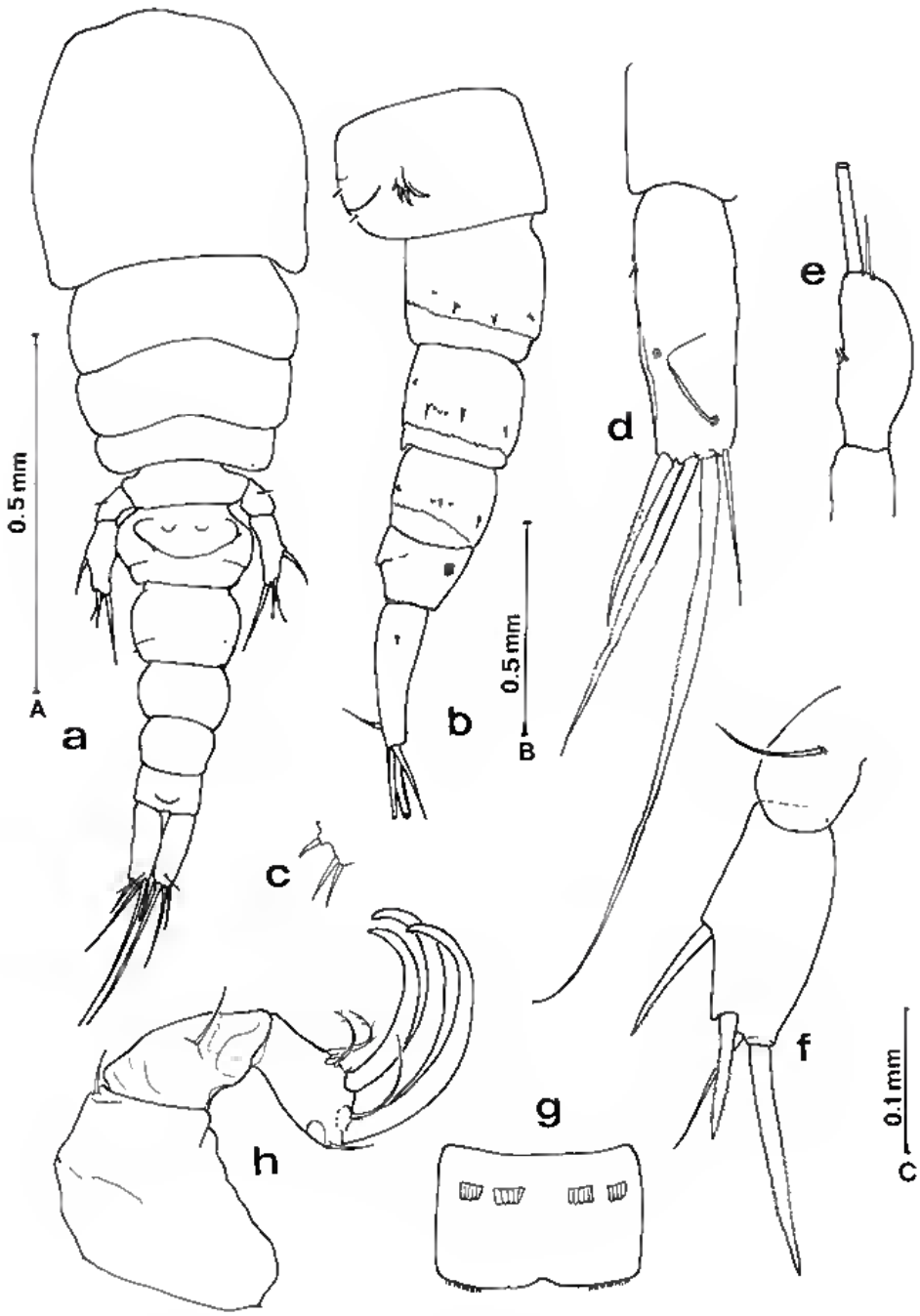

FIG. 1. — *Hyphalion tertium* n. sp., holotype female : a, dorsal (scale A) ; b, urosome, lateral (B) ; c, P6 (C) ; d, furca, dorsal (C) ; e, maxilliped ; f, P5 (C) ; g, anal somite, ventral (C) ; h, antenna (C).

Source : MNHN, Paris

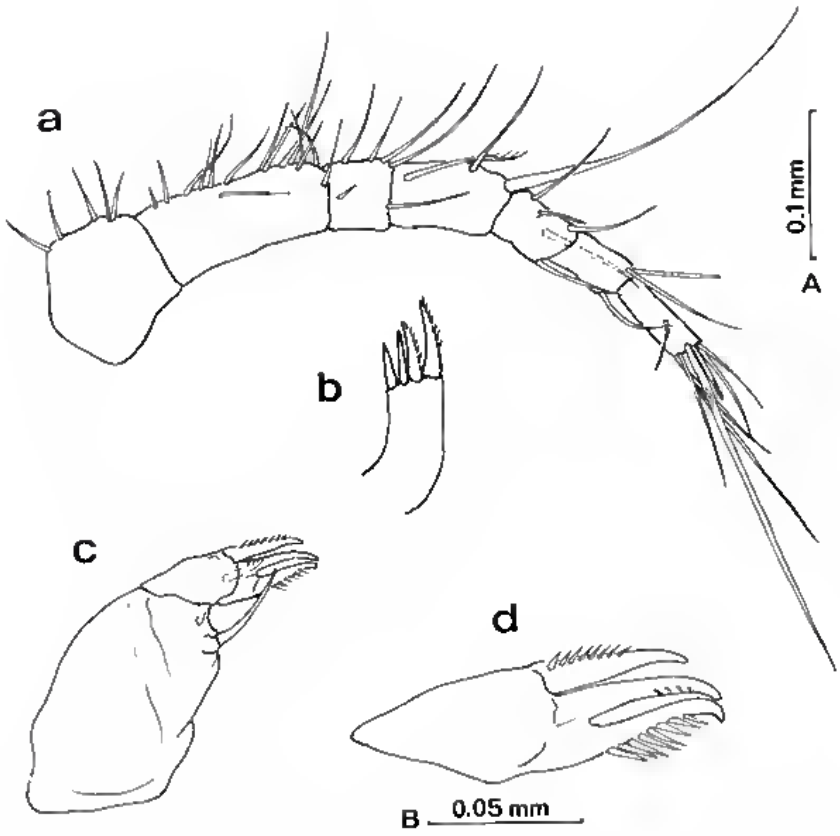

FIG. 2. — *Hyphalion tertium* n. sp., holotype female : a, antennule (scale A) ; b, mandible (A) ; c, maxilla (A) ; d, maxilla, second segment (B).

almost as long as outermost (131 μm), latter relatively strong and barbed on terminal two-thirds. Medial terminal setae, 228 and 405 μm long, each with a small constriction at beginning of last third of seta, both finely barbed.

No eggsac.

Antennule (fig. 2a) 7-segmented, 458 μm long. Length of segments 71, 113, 42, 71, 46, 55, 60 μm, respectively. Armature : 5, 15, 6, 3, 5, 2 + 1 aesthete, 7 + 1 aesthete. Antenna (fig.1h) 3-segmented. First and second segments with single thin and short seta. Third segment curved, ending in three long, prehensile, sickle-shaped claws, about 200 μm long. On internal edge, three short setae, one smaller than others, one seta inserted at base of median claw and another one externally.

Mandible (fig. 2b) flexed, ending in four barbed spines of decreasing size. Paragnath (no figured) curved at its distal denticulate part. Maxillule (no figured) digitiform with five setae of which the median shorter, all smooth.

Maxilla (fig. 2c) 2-segmented. First segment massive, bearing a single seta. Second segment (fig. 2d) small, bearing three terminal spinulose spines and a ciliate seta. Maxilliped (fig. 1e)

Source : MNHN, Paris

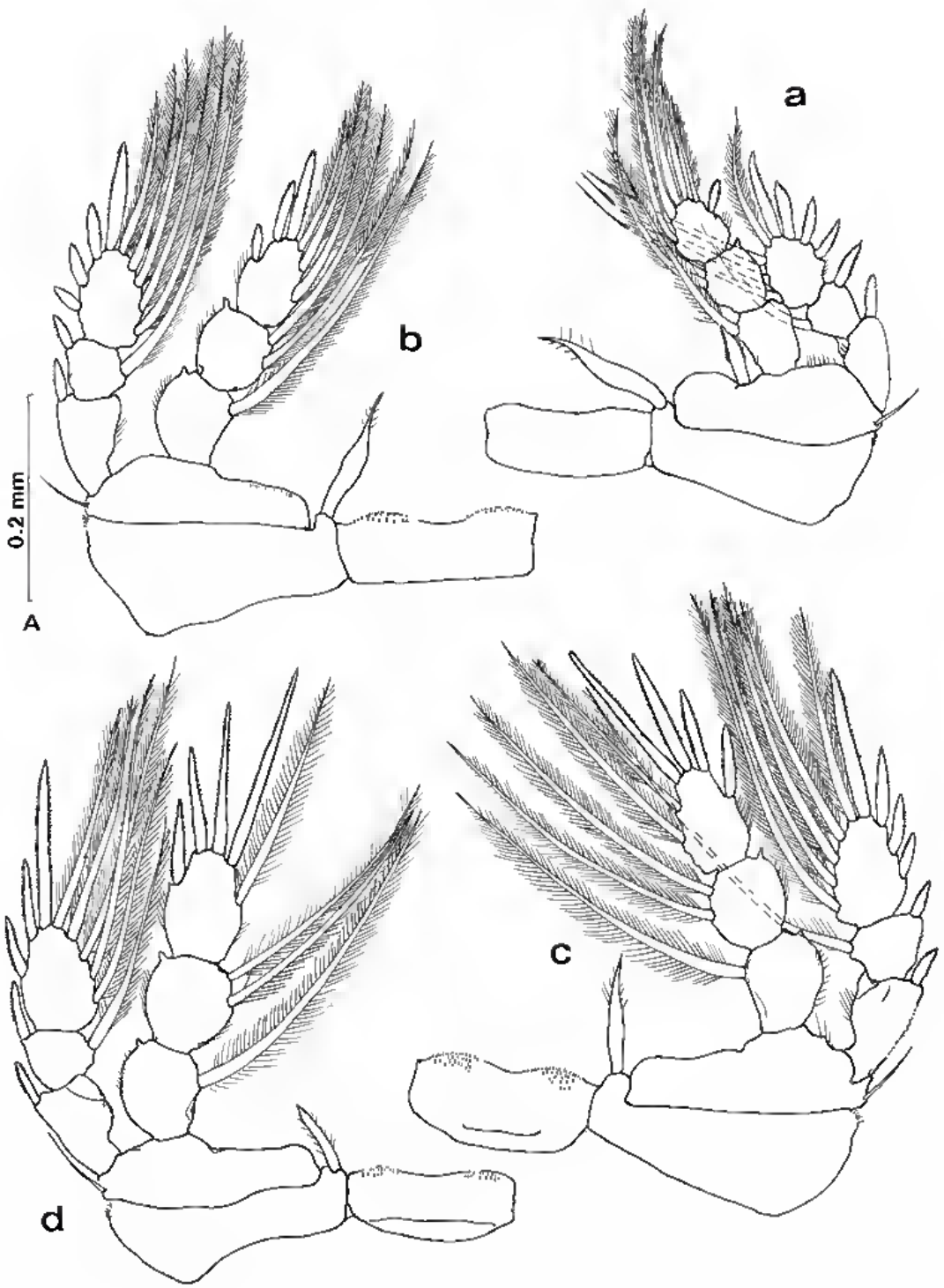

FIG. — 3. *Hyphalion tertium* n. sp., holotype female, natatory legs (scale A); a, P1; b, P2; c, P3; d, P4.

Source : MNHN, Paris

2-segmented ; first segment unarmed, shorter than second ; second segment with two very small setae, inserted centrally on inner edge, and a strong terminal seta (broken in figure), a short and thin seta and a very small spine.

P1 to P4 (fig. 3a, b, c, d) biramous, each ramus 3-segmented. Armature as follows (nomenclature of HUMES, 1987) :

P1	Cxp 0-1	Bsp 1-1	Exp I-0 ; I-1 ; III, I, 4 Enp 0-1 ; 0-1 ; I, 5
P2	Cxp 0-1	Bsp I-0	Exp I-0 ; I-1 ; III, I, 5 Enp 0-1 ; 0-2 ; II, I, 3
P3	Cxp 0-1	Bsp I-0	Exp I-0 ; I-1 ; III, I, 5 Enp 0-1 ; 0-2 ; II, II, 2
P4	Cxp 0-1	Bsp 1-0	Exp I-0 ; I-1 ; II, I, 5 Enp 0-1 ; 0-2 ; II, II, 1

Intercoxal plates more than twice as wide as high, smooth on P1, with slightly rounded prominences in P2 to P4 and ornamented with minutes spines. Spine of the inner angle of Bsp and of inner part of Cxp sword-shaped.

P5 (fig. 1f) 2-segmented. Second segment larger than first, 171 × 82 μm, twice longer than wide, with three spines, one on the external side (91 μm), two terminal, of inequal size (88 and 165 μm), inserted between both, a thin seta (100 μm).

P6 represented by three setae inserted on small plate, on genital area (fig. 1c).

ETYMOLOGY : The specific name *tertium* refers to the fact that it is the third described species of the genus and also alludes to P6 with three setae.

DISCUSSION

The main features of this species correspond to the genus *Hyphalion* described by HUMES (1987) : general shape, urosome of six somites, antenna 3-segmented ending in three prehensile claws, general structure of most buccal appendages, structure and armature of P1 to P5 ; the antennule structure (6 or 7-segmented) conforms to the minor emendation by TODA *et al.* (1992).

In spite of the fact that the description is based on a single female, its distinctive features distinguish it clearly from the two species until now described in this genus, *Hyphalion captans* Humes, 1987 and *Hyphalion sagamiense* Toda, Miura & Nemoto, 1992. Some characteristics are different from *H. captans* and common with *H. sagamiense*. The antennule in *Hyphalion tertium* is on the same type as in *H. sagamiense* : 7-segmented and with the same setae-formula while it is 6-segmented in *H. captans*. Moreover, the antennule is significantly longer in *H. tertium* than in the two other species ; the ratio : length of antennule / total body length is 0.22 in *H. tertium*, 0.19 in *H. captans* and 0.15 in *H. sagamiense*. The shape of paragnaths is the same as in *H. sagamiense*.

The specific characters particular for *H. tertium* are : (1) the setation of the maxilliped ended by two setae and a small spine ; in *H. sagamiense* as well as in *H. captans*, there are a long seta and two small spines ; (2) P5 : although of the same structure, it differs by its size : the ratio l : w is 2 while it is 2.23 in *H. captans* and 1.38 in *H. sagamiense* ; (3) P6 : composed

Source : MNHN, Paris

of three spines in the new species, only two in the other species ; (4) furcal ramus presenting a small spine at the proximal external side, the ratio l : w = 2.68 (2.83 in *H. sagamiense* and 3.17 in *H. captans*).

The presence of spines (sensillae) on the three postgenital segments, not mentionned for the other species, cannot be considered as a discriminant character. As a matter of fact, a reexamination of specimens of *H. sagamiense* from Sagami Bay, Japan, has revealed the presence of such sensillae.

The new species is morphologically closer to *H. sagamiense* than to *H. captans* and can be considered presenting the more primitive features in the genus, mainly because of the antennule, the maxilliped and P6. Concerning the antennule, the presence of a break in the sclerotized wall on the third segment (visible on HUMES'drawing and pers. comm.) tends to proove that there has been fusion of the third and fourth segments in the scheme of the antennule of *H. sagamiense* and *H. tertium*. The presence of a new species with features such as a 7-segmented antennule, a mandible with four terminal elements, a basipodite of P1 with an inner spine, confirms the affinities existing between the genera *Hyphalion* and *Hemicyclops*. Future discoveries of new species of *Hyphalion* would allow to precise the diagnosis of this genus and its phylogenetic relationships with *Hemicyclops* Boek, 1873, and the other genera of the family Clausidiidae.

CONCLUSION

The discovery of this new species changes considerably the first considerations on the distribution of the genus *Hyphalion* (see HUMES, 1991). It is present in eastern (Guaymas Basin, Paita zone) and western Pacific (Sagami Bay, Japan) in the Northern hemisphere and off Peru in the Southern hemisphere. In addition, the second author recently found an unidentified *Hyphalion* associated with a different type of *Calyptogena*, collected from the vicinity of the deep-sea hydrothermal vents in the Okinawa trough (in preparation). These collections imply that the distribution of the genus *Hyphalion* is larger than initially thought.

With the addition of this new species, a simple key of the genus *Hyphalion* is proposed (female only) :

1 (2). Antennule 6-segmented ..... *Hyphalion captans*
2. Antennule 7-segmented 3
3 (4). Maxilliped with a long terminal setae and two spines ; P6 composed of 2 setae ..... *Hyphalion sagamiense*
4. Maxilliped with two terminal setae, a very long and a thin short, with a small spine ; P6 composed of 3 setae ..... *Hyphalion tertium* n. sp.

Acknowledgements

We are indebted to Dr M. SEGONZAC, from Centob, Ifremer, Brest (France), who permitted this study, Drs G.A. BOXSHALL (The Natural History Museum, London) and A.G. HUMES (Boston University Marine Program, Woods Hole) for helpful advice.

Source : MNHN, Paris

REFERENCES

HUMES, A.G., 1987. — Copepoda from deep-sea hydrothermal vents. *Bull. mar. Sci.*, **41** (3) : 645-788.

— 1991. — Zoogeography of copepods at hydrothermal vents in the Eastern Pacific Ocean. *Bull. Plankton Soc. Japan*, Spec. Vol. : 383-389.

TODA, T., T. MIURA & T. NEMOTO, 1992. — *Hyphalion sagamiense*, a new species of Clausidiidae (Copepoda : Poecilostomatoida) associated with a vesicomyid bivalve from the Hatsushima cold-seep site in Sagami Bay, Japan. *Proc. biol. Soc. Wash.*, **105** (1) : 102-111.

Source : MNHN, Paris

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **16**, 1994,
section A, n° 1 : 95-110.

Cyclopides (Crustacea, Copepoda) des eaux souterraines de la Bulgarie Cyclopides du massif karstique de Bosnek, montagnes de Vitocha et de Golo bardo

par Ivan PANDOURSKI

Résumé. — Neuf espèces de Cyclopides ont été collectées de douze stations des eaux souterraines de la Bulgarie occidentale. Les particularités morphologiques des espèces stygobies rares, *Eucyclops subterraneus* (Graeter) (s. lat.), *Acanthocyclops propinquus* (Pleşa) (comb. nova), *Diacyclops chappuisi* Naid. & Pand. et *Diacyclops* sp. (groupe « *stygius* »), sont complétées. Une espèce nouvelle, *Diacyclops strimonis*, est décrite. Des remarques zoogéographiques sur les Cyclopides trouvés sont proposées. Le modèle de la colonisation active du domaine souterrain est utilisé pour expliquer la présence dans les eaux souterraines des espèces étudiées.

Abstract. — *Cyclopids (Crustacea, Copepoda) of the Bulgarian subterranean waters. Cyclopids of the karstic massif of Bosnek, the Vitocha and Golo bardo mountains.* Nine species have been reported from twelve stations of the underground waters of the Western Bulgaria. Complementary morphological details are given for the following rare stygobiont species, *Eucyclops subterraneus* (Graeter) (s. lat.), *Acanthocyclops propinquus* (Plesa) (comb. nova), *Diacyclops chappuisi* Naid. & Pand. and *Diacyclops* sp. (group « *stygius* »). A new species, *Diacyclops strimonis*, is described. Zoogeographical remarks are provided for these species. An effort has been made to explain their presence in underground waters, using the active colonization model of the subterranean milieu.

I. PANDOURSKI, *Institut de Zoologie, Académie Bulgare des Sciences, bd Tzar Osvoboditel 1, Sofia 1000, Bulgarie.*

INTRODUCTION

Le massif karstique de Bosnek couvre 30 km^2 sur le versant sud de la montagne de Vitocha et sur le versant nord-est de Golo bardo. Le karst est surtout développé dans des roches d'âge triasique (calcaires et dolomites). L'altitude varie entre 850 m (source karstique « Popov izvor ») et 1 400 m (lieu-dit « Meča mogila »). Les eaux de la rivière Strouma jouent un rôle très important dans le réseau hydrographique souterrain. En effet, une série de pertes dans le lit de la Strouma donne naissance à plusieurs ruisseaux et rivières souterrains. Les eaux d'infiltration ont un rôle secondaire. Plus de trente grottes sont connues, parmi lesquelles la grotte « Douhlata » (16 500 m de longueur) qui est en tête de la liste des plus longues grottes bulgares (BENDEREV *et al.*, 1990, METODIEV, 1983).

Source : MNHN, Paris

Les données sur la faune aquatique hypogée de la région se limitent aux publications de KARAMAN (1959) et APOSTOLOV (1992). PANDOURSKI (1991, 1992) cite quatre espèces de Cyclopides provenant d'une cavité artificielle et de deux sources karstiques. Au cours de prospections biospéléologiques réalisées pendant les années 1989-1992, des exemplaires de neuf espèces de Cyclopides ont été recueillis. Dans cette note, les descriptions de quatre espèces rares sont complétées. Une espèce, *Diacyclops strimonis*, est nouvelle pour la science.

LISTE DES STATIONS

1. Source karstique « Popov izvor » ; **2.** Rivière souterraine dans la grotte « Douhlata » ; **3.** Source karstique « Doulata » ; **4.** Ruisseau dans la grotte « Džeranica » ; **5.** Source karstique « Džeranica » ; **6.** Source karstique « Bjalata voda » ; **7.** Source karstique « Živata voda » ; **8.** Ruisseau dans la grotte « Živata voda » ; **9.** Gours dans la grotte « Živata voda » ; **10.** Ruisseau superficiel au lieu-dit « Meča mogila », dont le lit est couvert par des mousses et de nombreuses feuilles mortes ; **11.** Pančarevo, sous-écoulement de la rivière Iskăr ; **12.** Mine d'anthracite, village Batoulia.

LISTE DES ESPÈCES DE CYCLOPIDES ET LEUR RÉPARTITION SUIVANT LES STATIONS

Famille des CYCLOPIDAE
Sous-famille des EUCYCLOPINAE

Eucyclops subterraneus (Graeter, 1907) (s. lat.) : **5.**
Paracyclops fimbriatus fimbriatus (Fischer, 1853) : **1, 4, 6, 7, 9.**

Sous-famille des CYCLOPINAE

Acanthocyclops vernalis vernalis (Fischer, 1853) : **9.**
Acanthocyclops propinquus (Pleşa, 1957) (comb. nova) : **1, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12.**
Megacyclops viridis (Jurine, 1820) : **1.**
Diacyclops languidoides (Lilljeborg, 1901) (s. lat.) : **1.**
Diacyclops chappuisi Naidenow & Pandourski, 1992 : **2.**
Diacyclops strimonis sp. n. : **1, 2, 3, 4, 7, 8, 10.**
Diacyclops sp. (groupe « *stygius* ») : **4.**

Eucyclops subterraneus (Graeter, 1907) (s. lat.)
(Fig. 1 A-C)

MATÉRIEL EXAMINÉ. — Station 5, 4.08.1990 : 3 ♀, 1 ♂.

DESCRIPTION

Les exemplaires étudiés ont été recueillis morts, ce qui n'a pas permis une mesure exacte du corps. Longueur totale des femelles (sans les soies furcales) environ 0,75 mm. Antennules de 12 articles. Angles postérieurs du cinquième segment pourvus de poils. Le réceptacle séminal n'était pas clairement visible. Branches furcales 3,7 fois plus longues que larges avec 1-2 épines,

Source : MNHN, Paris

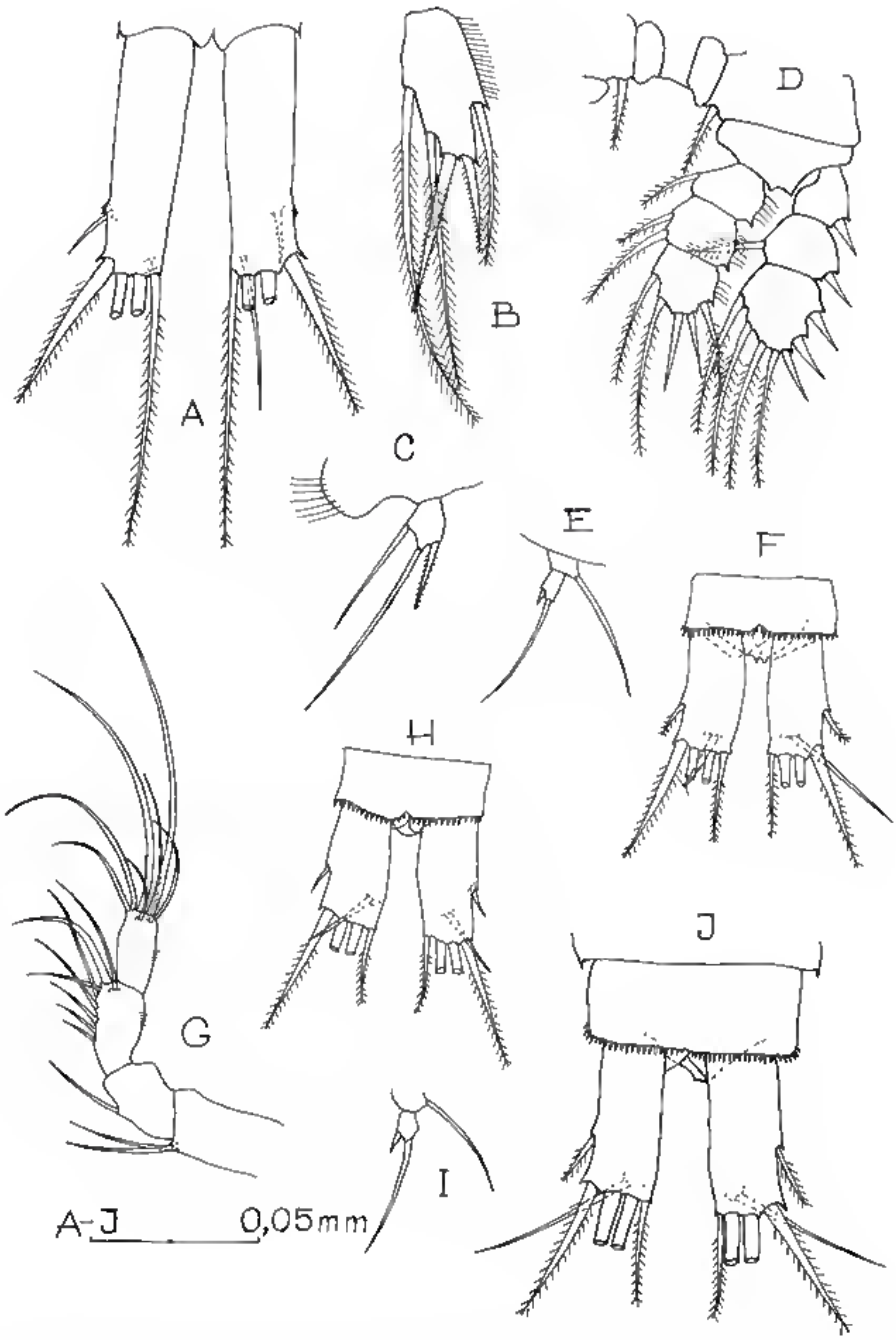

FIG. 1. — *Eucyclops subterraneus* (s. lat.), ♀ : A, furca, ventral ; B, article distal de l'endopodite P4 ; C, P5 ; *Acanthocyclops propinquus* (comb. nova), ♂ : D, P4 ; E, P5 ; F, furca, ventral ; *A. propinquus* (comb. nova), ♀ : G, A2 ; H, furca, ventral ; I, P5 (de la grotte « Douhlata ») ; J, furca, ventral.

Source : MNHN, Paris

insérées près de la soie latérale. L'article distal de l'endopodite P4 2,06 fois plus long que large, avec une épine apicale interne 1,54 fois plus longue que l'externe et à peu près égale à l'article (1,03/1,00).

DISCUSSION

La source karstique « Džeranica » est la seconde station de l'espèce polytypique *Eucyclops subterraneus* sur le territoire de Bulgarie. Les exemplaires étudiés montrent une très grande ressemblance morphologique avec les animaux de la grotte « Manouïlovata » dans les Rhodopes (PANDOURSKI, 1992), mais en même temps ils diffèrent par leur furca plus courte, la forme de l'article distal de l'endopodite de la P4 et par les soies plus courtes de la P5. La longueur relative de la furca approche celle observée par DAMIAN (1955) ; la forme de l'article distal de l'endopodite de P4 est semblable, mais la différence entre les longueurs des épines de cet article est plus petite.

PLEŞA (1969*b*) remarque que les exemplaires provenant de la vallée Băiţei portent 2-6 petites épines sur le bord externe de la furca. Chez les exemplaires décrits ci-dessus, leur nombre est 1-2 ; en outre, le rapport des longueurs des épines de l'article 3 de l'endopodite P4 (Enp3 P4) se rapproche de celui des animaux de Suisse (PLEŞA, 1971). Les différences concernent la furca et l'article 3 de l'endopodite P4 qui est plus court chez les exemplaires bulgares. Les mêmes différences les distinguent des animaux d'Italie (PESCE, 1978 ; PESCE & MAGGI, 1979).

Acanthocyclops propinquus (Pleşa, 1957) (comb. nova)
(Fig. 1 D-J ; 2 A-F)

Acanthocyclops reductus var. *propinquus* Pleşa, 1957 : 128.
Acanthocyclops reductus propinquus, PLEŞA, 1961 : 47 ; DAMIAN-GEORGESCU, 1963 ; 158 ; PLEŞA et coll., 1965 :152 ; PLEŞA, 1969*b* : 5.
Acanthocyclops (s. str.) *reductus propinquus*, MONCHENKO, 1974 : 254 ; LESCHER-MOUTOUÉ, 1986 : 300.
Acanthocyclops (*Acanthocyclops*) *reductus*, Pandourski, 1991, p. 50.

MATÉRIEL EXAMINÉ. — St. 1, 17.05.1991 : 10 ♀, 3 ♂ ; st. 3, 16.05.1991 : 1 ♀ ; st. 4, 4.08.1990 : 1 ♀, 1 juv. ; st. 7, 15.05.1991 : 2 ♀ ; st. 8, 16.05.1991 : 7 ♀, 5 ♂ ; st. 10, 1.12.1991 : 1 ♀, 3 ♂ ; st. 11, 15.05.1989 : 1 ♀ ; st. 12, 12.01.1992 : 2 ♀.

FAUNE ASSOCIÉE. — Nematoda (st. 3, 7, 9, 10, 11) ; Oligochaeta (st. 1, 3, 7, 9, 10, 11) ; Mollusca (st. 1, 3, 8) ; Ostracoda (st. 7, 8, 9, 10, 11) ; Harpacticoida (indéterm.) (st. 1, 7, 8, 10) ; *Attheyella* (*A.*) *crassa* (st. 9) ; *Canthocamptus staphylinus* (st. 11) ; *Bryocamptus* (*Rh.*) *zschokkei* (st. 3) ; *Bryocamptus* (*Rh.*) *pygmaeus* (st. 9) ; *Bryocamptus* (*Br.*) *minutus* (st. 3) ; Amphipoda, *Gammarus* sp. (st. 1) ; *Gammarus balcanicus* (st. 3) ; *Niphargus* sp. (st. 3, 12) ; *Niphargus pancici vlkanovi* (st. 4, 9) ; Halacaridea, *Lobohalacarus weberi weberi* (st. 3) ; Colembolla (st. 1, 3, 7, 8, 9, 10, 11) ; Chironomidae (larvae) (st. 10) ; Insecta (indéterm.) (st. 4, 8, 10).

DESCRIPTION (*Femelle*)

Longueur totale (sans les soies furcales) : 0,403-0,507 mm. Largeur maximale du céphalosome dans la partie postérieure : 0,163-0,176 mm. Deuxième segment thoracique aussi large que le céphalosome. Pas de tache oculaire. Antennule (A1) de 11 articles, avec un aesthétasque sur le huitième article, dépassant le premier tiers du dixième article. Le dixième

Source : MNHN, Paris

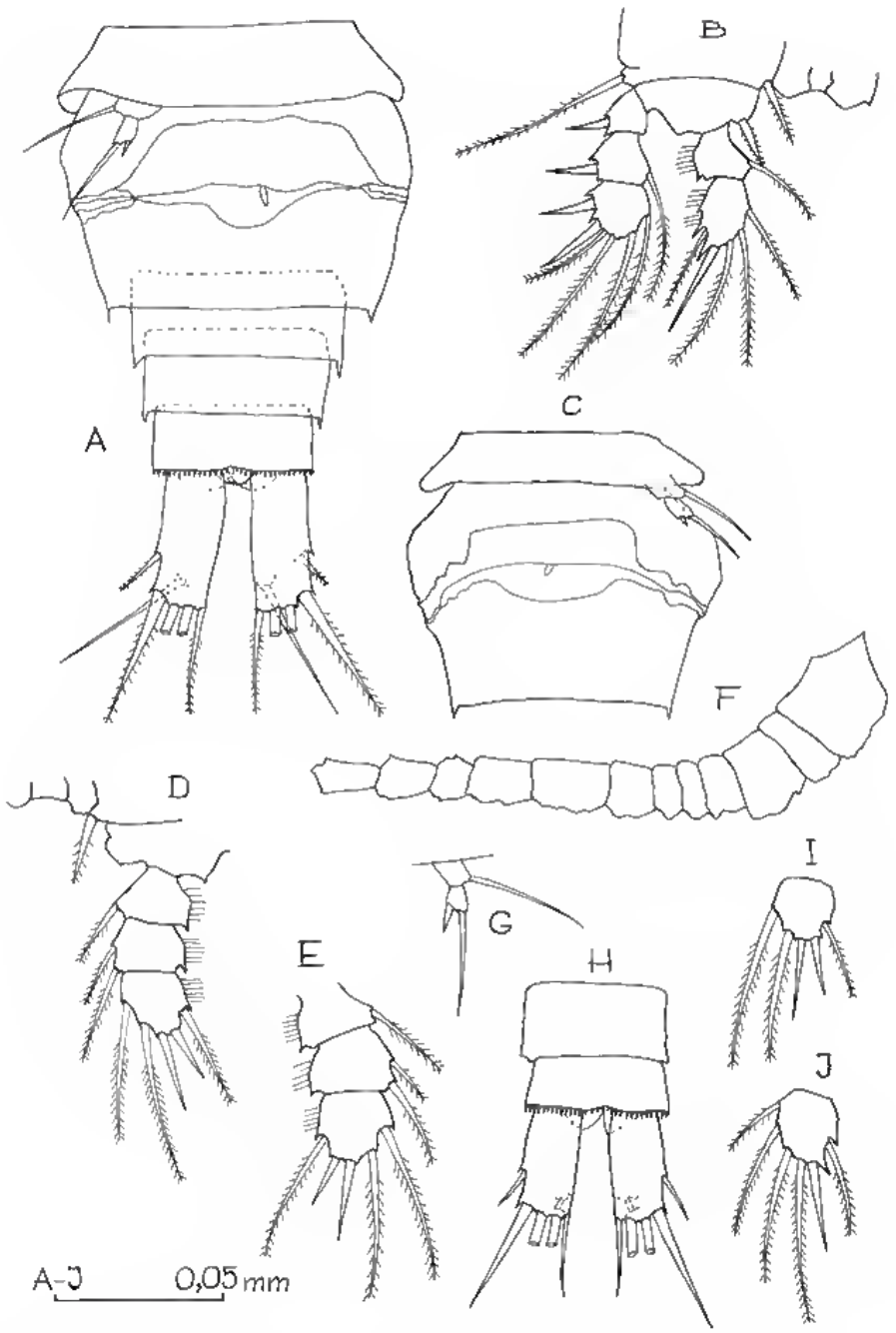

FIG. 2. — *Acanthocyclops propinquus* (comb. nova), ♀ : A, Th5, P5, segment génital, furca ; B, P1 ; C, P5, segment génital ; D, endopodite P4 ; E, endopodite P4 ; F, A1 ; *Diacyclops strimonis* sp. n., ♂ : G, P5 ; H, furca, ventral ; I, article distal de l'endopodite P4 ; J, article distal de l'endopodite P3.

Source : MNHN, Paris

article porte deux soies relativement fortes et une soie très fine ; l'armature des soies des autres articles est identique à celle décrite par PLEŞA (1961). Antenne (A2) de 4 articles ; le troisième porte 7 soies fines dont une forte et arquée ; les deux faisceaux de poils sur le troisième et le quatrième article sont présents (voir fig. 4a chez PLEŞA, 1961). Cinquième segment thoracique aussi large que le segment génital. Le segment génital plus large que long (0,55-0,68/1). Réceptacle séminal élargi dans sa partie antérieure et étroit et arrondi dans sa partie postérieure ; latéralement on voit des structures sclérifiées qui dépassent les bords du segment génital. Bord postérieur ventral du segment anal avec une rangée de petites dents. Opercule anal bien développé, à rebord libre lisse, dépassant la base de la furca. Furca 2,0-2,28 fois plus longue que large. Soie dorsale (longueur 0,031 mm) plus longue que la soie apicale externe de la furca. Rapports entre les soies furcales apicales de l'extérieur vers l'intérieur (chez quatre exemplaires) : 1,18/5,27/9,27/1,0 ; 1,5/6,2/10,0/1,0 ; 1,2/4,6/8,0/1,0 ; 1,4/6,3/ ?/1,0.

Formule des articles des pattes thoraciques P1-P4 : 3.2/3.2/3.3/3.3. L'ornementation des articles est identique à celle décrite par PLEŞA (1961). Endopodite 3 de P4 0,88-1,07 fois plus long que large, avec l'épine apicale interne 1,2-1,46 fois plus longue que l'externe et 1,13-1,23 fois plus longue que l'article. P5 typique du genre *Acanthocyclops*. Longueur de l'épine apicale de P5 variable (voir fig. 1 1 et fig. 2 C).

DISCUSSION

Acanthocyclops propinquus (Pleşa) (comb. nova) est très fréquent dans les eaux souterraines du massif karstique de Bosnek. Il a été également récolté dans la montagne de Stara planina (mine d'anthracite, village Batoulia) et dans les eaux interstitielles des sédiments alluvionnaires de la rivière Iskăr près de Sofia.

Un fait très remarquable est sa présence dans des biotopes superficiels, mousses et feuilles humides, ruisseaux, où il cohabite avec *Diacyclops strimonis* sp. n. PLEŞA (1969*a*) a trouvé cette espèce dans neuf grottes de Roumanie. La vaste distribution d'*Acanthocyclops propinquus* (comb. nova) dans la partie centrale de la péninsule balkanique et en Roumanie ainsi que les caractères morphologiques bien définis des individus, en particulier la formule des articles des pattes thoraciques P1-P4, la forme du réceptacle séminal et les longueurs des soies de la furca, justifient le fait de considérer cette espèce comme autonome, très distincte des espèces voisines : *A. reductus* (Chappuis, 1925), *A. kieferi* (Chappuis, 1925), *A. biarticulatus* Monchenko,1972, *A. hispanicus* Kiefer, 1937, *A. petkovskii* Pesce & Lattinger, 1983, *A. balcanicus* Naidenow & Pandourski, 1992 et *A. radevi* Pandourski, 1992. Les petites variations morphologiques (longueur totale du corps, longueur des épines de l'article 3 de l'endopodite P4) sont probablement liées à l'hétérogénéité des milieux peuplés par les individus (grottes, rivières souterraines, sources, mousses et feuilles humides, ruisseau, milieu interstitiel).

Diacyclops chappuisi Naidenow & Pandourski, 1992
(Fig. 3 A-I ; 6 H, I)

MATÉRIEL EXAMINÉ. — St. 2, 3.11.1991 : 1 ♀.

FAUNE ASSOCIÉE. — Nematoda, Oligochaeta, Syncarida, Harpacticoida : *Bryocamptus* (*Rh.*) *typhlops*, *Elaphoidella pandurskyi*, *Parastenocaris* sp.

Source : MNHN, Paris

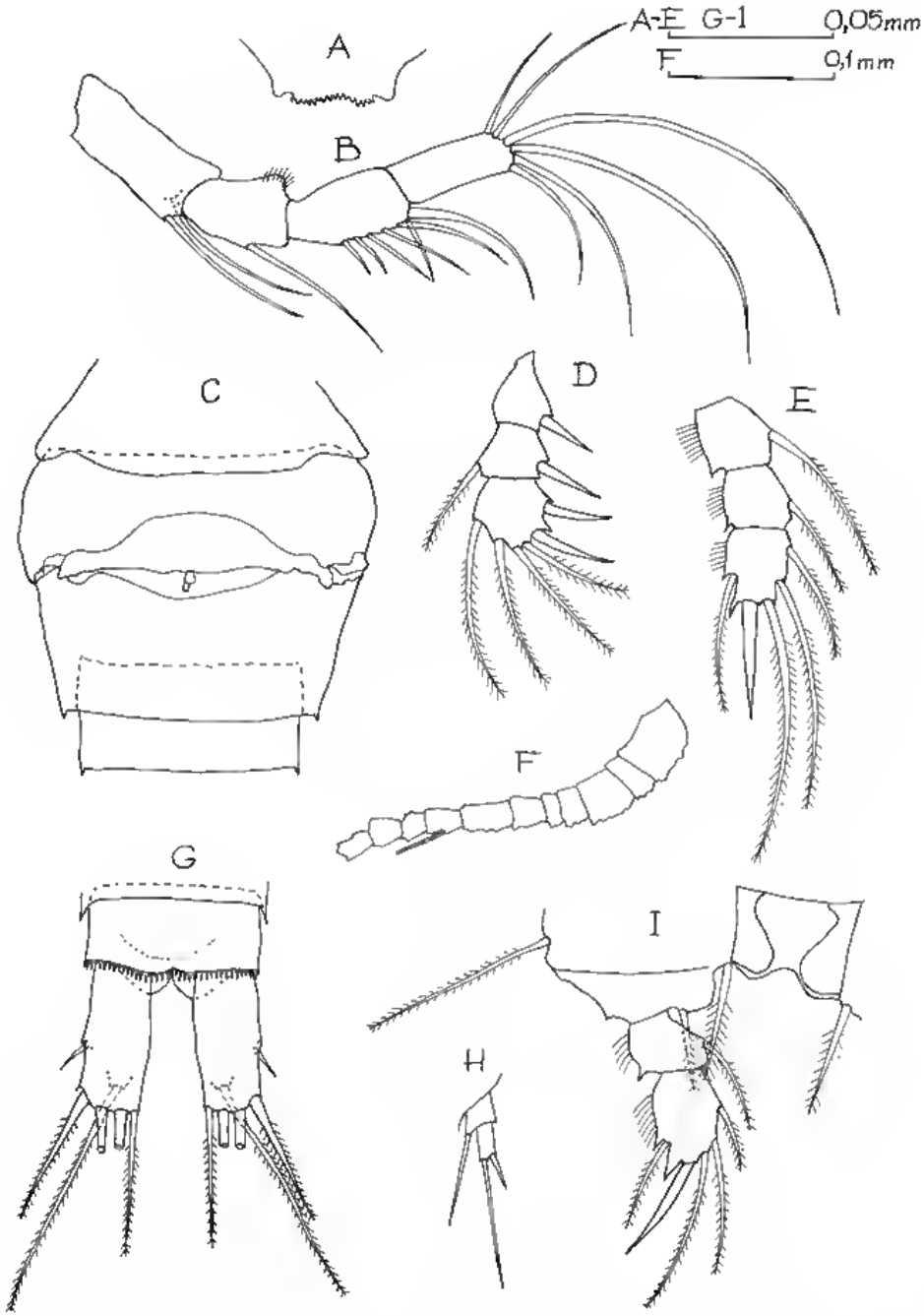

FIG. 3. — *Diacyclops chappuisi*, ♀ : **A**, labrum ; **B**, A2 ; **C**, Th5, segment génital ; **D**, exopodite P1 ; **E**, endopodite P2 ; **F**, A1 ; **G**, furca, ventral ; **H**, P5 ; **I**, endopodite P1.

Source : MNHN, Paris

DESCRIPTION (*Femelle*)

Longueur totale (sans les soies furcales) : 0,52 mm. Largeur maximale du corps dans la partie postérieure du céphalosome : 0,2 mm. La tache oculaire bien visible, grise, disparaît rapidement après fixation au formol. A1 de 11 articles, n'atteignant pas le bord postérieur du céphalosome ; l'aesthétasque sur le huitième article dépasse le milieu du dixième article. Segment génital 1,3 fois plus large que long et plus large que le cinquième segment thoracique. Réceptacle séminal ellipsoïdal. Bord postérieur du segment anal muni d'une rangée de petites dents. Opercule anal ne dépassant pas la base de la furca, à bord libre lisse et arrondi. Branches furcales 2,26 fois plus longues que larges. Soie dorsale longue (0,067 mm) ciliée et représentant 152 % de la longueur de la furca. Soies apicales interne et externe de la furca à peu près égales : 0,038 mm et 0,04 mm (91-92 % de la longueur de la furca). Rapports entre les soies apicales furcales (de l'extérieur vers l'intérieur) : 1/5/9/1.

Formule des articles des pattes thoraciques P1-P4 : 3.2/3.3/3.3/3.3. Formule des épines des articles distaux des exopodites : 2.3.3.3 et des soies 4.4.4.4. L'article distal de l'endopodite P4 1,37 fois plus long que large, avec l'épine apicale interne 1,3 fois plus longue que l'externe et 1,1 fois plus longue que l'article. L'article distal de la P5 et l'épine de même longueur.

DISCUSSION

Diacyclops chappuisi est une espèce très rare des eaux souterraines de Bulgarie occidentale. Jusqu'à présent, un seul exemplaire était connu d'une rivière souterraine dans la montagne Zemenska (NAIDENOW & PANDOURSKI, 1992). Les différences entre les valeurs absolues de certains caractères morphologiques (dimensions de la furca, des pattes thoraciques, des segments thoraciques, etc.) des deux exemplaires connus sont insignifiantes.

Diacyclops strimonis sp. n.
(Fig. 2 G-J ; 4 A-E ; 5 A-D)

MATÉRIEL-TYPE. — Holotype : une femelle disséquée, montée entre lame et lamelle dans la glycérine, déposée dans la collection de l'auteur à l'Institut de Zoologie, Sofia, provenant de la source karstique « Doulata » (station 3), altitude 900 m, 16.05.1991. Allotype : un mâle disséqué, monté et déposé comme holotype à l'Institut de Zoologie, Sofia, de même origine. Paratypes : une femelle et 4 mâles non disséqués, conservés dans l'éthanol, déposés au Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (MNHN-Cp 1039), provenant de la source karstique « Doulata » (station 3), 16.05.1991.

AUTRE MATÉRIEL. — St. 2, 5.08.1990 : 1 ♂ ; st. 3, 19.11.1989 : 1 ♂ ; st. 4, 4.08.1990 : 1 ♂ ; st. 7, 16.05.1991 : 2 ♀ ; st. 8, 16.05.1991 : 2 ♀ ; st. 10, 1.12.1991 : 2 ♂, 6.12.1991 : 1 ♂.

FAUNE ASSOCIÉE. — Nematoda (st. 2, 3, 4, 7, 10) ; Oligochaeta (st. 1, 2, 3, 4, 7, 10) ; Mollusca (st. 1, 3, 8) ; Ostracoda (st. 4, 7, 8, 10) ; Harpacticoida (indéterm.) (st. 1, 7, 8, 10) ; *Bryocamptus* (*Br.*) *minutus* (st. 3) ; *Bryocamptus* (*Rh.*) *zschokkei* (st. 3, 4) ; *Bryocamptus* (*Rh.*) *typhlops* (st. 2) ; *Epactophanes richardi* (st. 4) ; *Elaphoidella pandurskyi* (st. 2) ; *Parastenocaris* sp. (st. 2) ; Syncarida (st. 2) ; Amphipoda, *Gammarus* sp. (st. 1) ; *Gammarus balcanicus* (st. 3) ; *Niphargus* sp. (st. 3) ; Halacaridea, *Lobohalacarus weberi weberi* (st. 3) ; Colembolla (st. 1, 3, 7, 8, 10) ; Chironomidae (st. 1, 3, 7, 8, 10) ; Dytiscidae (st. 10) ; Trichoptera (larvae) (st. 10).

Source : MNHN, Paris

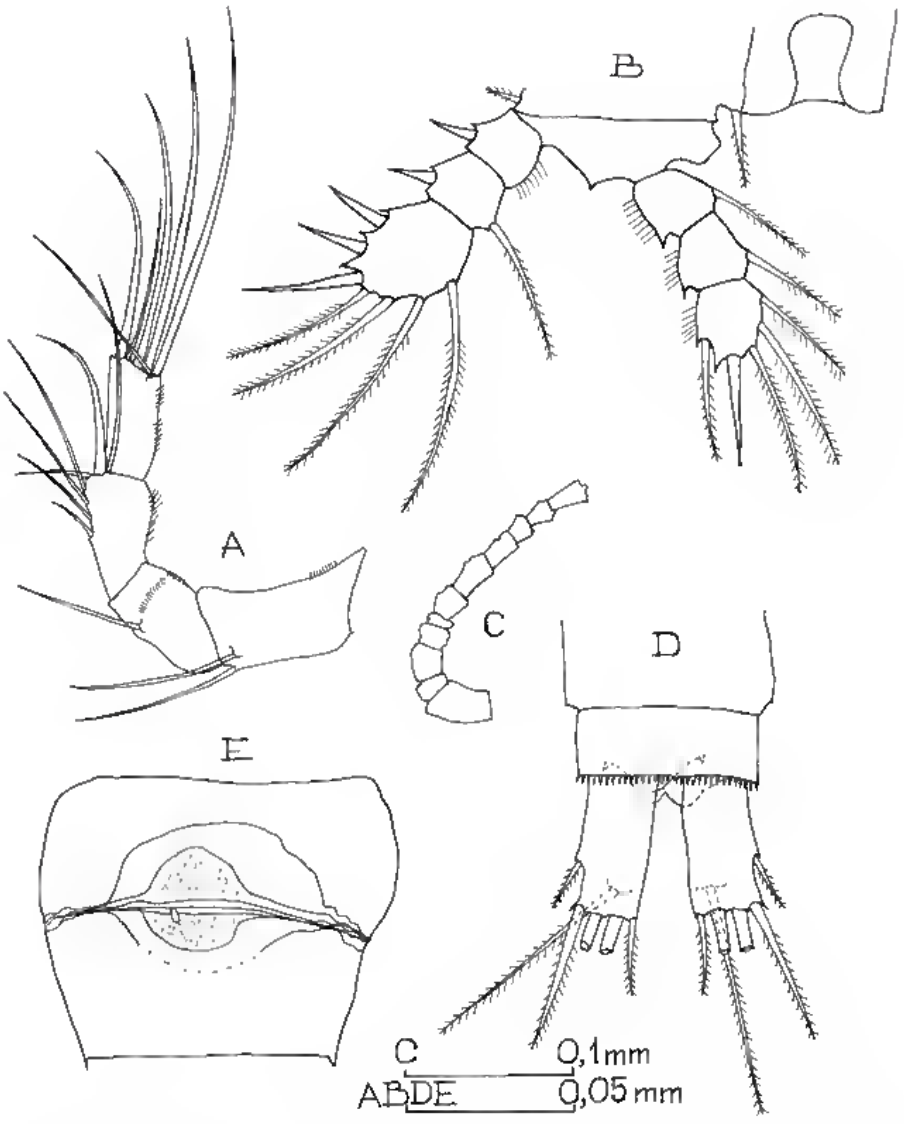

FIG. 4. — *Diacyclops strimonis* sp. n., ♀ : **A**, A2 ; **B**, P2 ; **C**, A1 ; **D**, furca, ventral ; **E**, segment génital, réceptacle séminal.

Source : MNHN, Paris

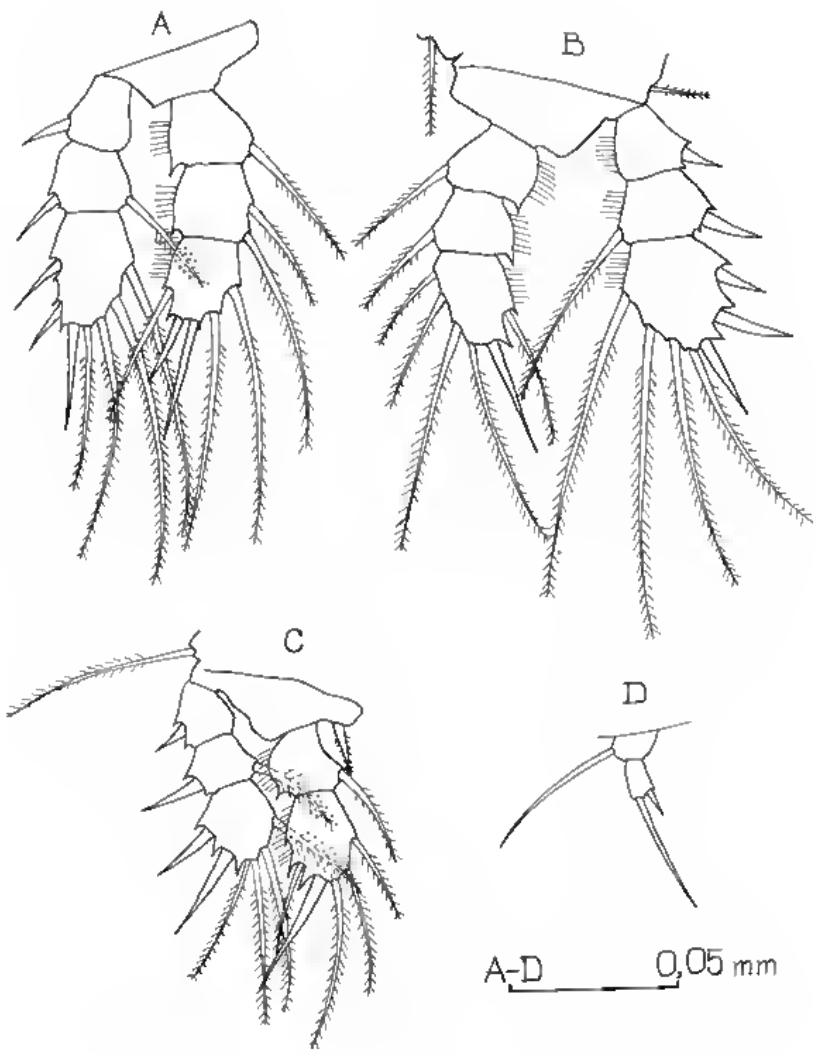

FIG. 5. — *Diacyclops strimonis* sp. n., ♀ : A, P4 ; B, P3 ; C, P1 ; D, P5.

DESCRIPTION

Femelle

Longueur du corps (sans les soies furcales) : 0,420-0,494 mm. Largeur maximale dans la partie postérieure du céphalosome : 0,182 mm. Largeur du deuxième segment thoracique : 0,170 mm. A1 de 11 articles, n'atteignant pas le bord postérieur du céphalosome. A2 de 4 articles ; l'article basal (basipodite) porte deux soies, le deuxième une soie, le troisième six soies faibles et une plus forte ; l'article distal porte six soies ; des faisceaux de poils sont présents sur tous les articles de A2. Cinquième segment thoracique aussi long que le segment génital. Segment génital plus large que long (longueur/largeur = 0,8/1). Réceptacle séminal arrondi, constitué de deux parties. Bord postérieur du segment anal avec une rangée de petites dents. Branches fur-

Source : MNHN, Paris

cales légèrement divergentes, 1,92-2,14 fois plus longues que larges. Soie latérale insérée un peu aprés le milieu de la furca. Soie dorsale bien développée (longueur 0,05-0,057 mm), ciliée, plus longue que la soie apicale externe. Soie apicale externe de la furca 1,6-2,0 fois plus longue que l'interne. Opercule anal arrondi, á rebord libre lisse, dépassant légèrement la base de la furca.

Formule des pattes thoraciques P1-P4 : 3.2/3.3/3.3/3.3. Formule des épines des articles distaux des exopodites P1-P4 : 2.3.3.3 et des soies : 4.4.4.4. L'article distal de l'endopodite P4 1,06-1,2 fois plus long que large, avec l'épine apicale interne 1,3-1,5 fois plus longue que l'externe et 1,17-1,23 fois plus longue que l'article. La P5 présente un aspect morphologique typique des espèces du groupe « *stygius* », avec une épine apicale un peu plus courte que l'article distal.

Mâle

Longueur totale (sans les soies furcales) : 0,377-0,480 mm. Corps semi-transparent. Sans tache oculaire. Deuxième segment thoracique un peu plus étroit ou aussi large que le céphalosome. Branches furcales légérement divergentes, 1,83-2,36 fois plus longues que larges. Soie latérale insérée un peu aprés le milieu de la furca. Soie dorsale (longueur 0,042- 0,049 mm) plus longue que la soie apicale externe. Soie apicale externe de la furca 2,0-2,5 fois plus longue que l'interne. Opercule anal arrondi, á rebord libre lisse, s'élevant derriére la base de la furca. Formule et ornementation des pattes thoraciques P1-P4 identiques á celles de la femelle. Article distal de l'endopodite P4 0,94-1,27 fois plus long que large, avec une épine apicale interne 1,34-1,43 fois plus longue que l'externe et 1,24-1,35 fois plus longue que l'article. Article distal de P5 court, avec une épine aussi longue que l'article.

TABLEAU I. — Caractéristiques morphologiques de *Diacyclops strimonis* sp. n. et *D. chappuisi*.

CARACTÈRES	*D. strimonis* sp. n.	*D. chappuisi*
Long. du corps (mm)	0,420-0,494	0,520-0,547
Long./larg. du segment génital	0,8	1,3
Long./larg. de la furca	1,92-2,14	2,26-2,57
Long. de la soie ap. ext. furc./long. de la soie ap. int.	1,6-2	1
Long. de la soie dorsale (mm)	0,05-0,057	0,067
Formule des pattes thoracique P1-P4	3.2/3.3/3.3/3.3	3.2/3.3/3.3/3.3
Long./larg. Enp3 P4	1,06-1,2	1,31-1,37
Long. ép. apic. int. de l'Enp3 P4/ long. ép. ext.	1,3-1,5	1,2-1,3
Long. ép. apic. int. de l'Enp3 P4/ long. de l'Enp3 P4	1,17-1,23	1-1,1

DISCUSSION

Diacyclops strimonis sp. n. appartient au groupe des espéces « *stygius* ». Cette nouvelle espéce se distingue de toutes les espéces du genre *Diacyclops* principalement par la forme de son réceptacle séminal constitué de deux parties.

Source : MNHN, Paris

D. strimonis sp. n. se rapproche de *D. chappuisi*. Une comparaison entre les deux espèces est donnée dans le tableau I. Les différences morphologiques concernent l'ornementation de A2, les rapports entre les longueurs des soies apicales de la furca et les caractéristiques de l'endopodite distal de P4.

Diacyclops sp. (groupe « *stygius* »)
(Fig. 6 A-G)

MATÉRIEL EXAMINÉ. — St. 4, 4.08.1990 : 1 ♀.

FAUNE ASSOCIÉE. — Nematoda ; Oligochaeta ; Ostracoda ; Harpacticoida : *Epactophanes richardi*, *Bryocamptus* (*Rh.*) *zschokkei* ; Amphipoda : *Niphargus pancici vlkanovi*.

DESCRIPTION

Longueur du corps (sans les soies furcales) : 0,533 mm. Sans tache oculaire. A1 de 11 articles. Segment génital plus large que long (longueur/largeur = 0,64/1) et plus large que le cinquième segment. Réceptacle séminal large, situé dans la partie antérieure du segment. Bords postérieurs des segments abdominaux festonnés. Branches furcales 2,07 fois plus longues que larges. Opercule anal large et arrondi n'atteignant pas la base de la furca. Soie furcale latérale insérée un peu après le milieu du bord externe de la furca. Soie dorsale un peu plus longue que la soie interne apicale de la furca et plus courte que l'externe. Autour de sa base sont situées de petites épines. Rapport entre la soie apicale externe et l'interne : 1,65/1. Formule des pattes thoraciques P1-P4 : 3.2/3.3/3.3/3.3. L'article distal de l'endopodite P4 1,13 fois plus long que large, avec l'épine apicale interne 1,58 fois plus longue que l'externe et 1,14 fois plus longue que l'article. L'épine de P5 un peu plus longue que l'article.

DISCUSSION

La femelle recoltée dans le ruisseau de la grotte « Džeranica » appartient au groupe des espèces « *stygius* » et diffère de toutes les espèces connues dans le groupe par la forme du réceptacle séminal, de la furca et du troisième article de l'endopodite P4. La rareté du matériel ne nous permet pas de préciser le statut taxonomique de l'exemplaire étudié.

REMARQUES ZOOGÉOGRAPHIQUES

Les eaux souterraines du massif karstique de Bosnek sont peuplées par des Cyclopides ayant une vaste distribution géographique ou au contraire par des espèces endémiques.

P. fimbriatus, *A. vernalis* et *M. viridis*, espèces épigées et généralistes, se rapportent au premier groupe. Ce sont des formes eurytopes, ayant colonisé tous les types d'habitats continentaux aquatiques. Ces trois espèces sont des hôtes permanents des biotopes souterrains de la région étudiée.

Source : MNHN, Paris

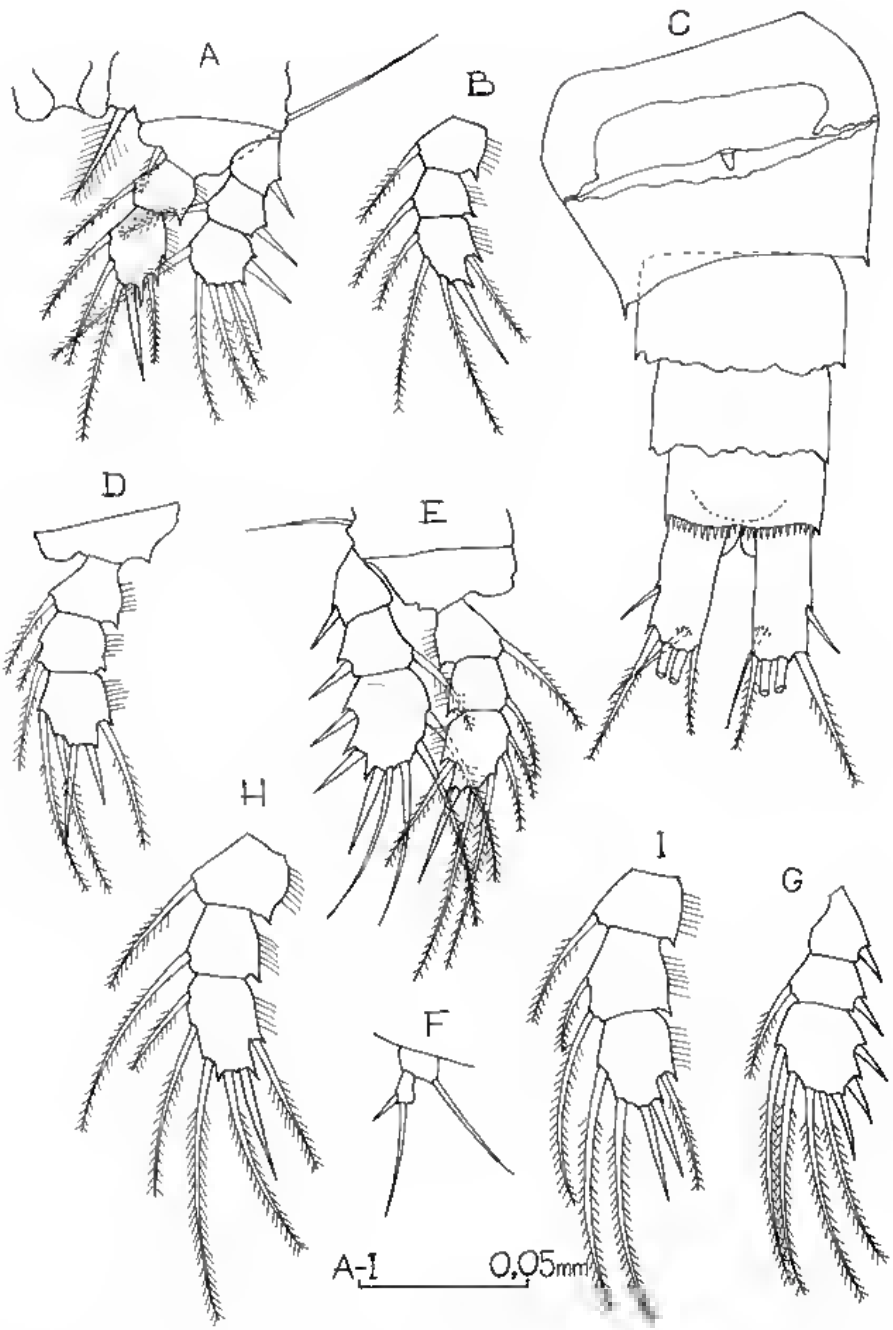

FIG. 6. — *Diacyclops* sp., ♀ : A, P1 ; B, endopodite P2 ; C, segment génital, abdomen, furca ; D, endopodite P4 ; E, P3 ; F, P5 ; G, exopodite P4 ; *Diacyclops chappuisi*, ♀ : H, endopodite P3 ; I, endopodite P4.

Source : MNHN, Paris

P. fimbriatus se rencontre presque partout dans les eaux superficielles de la montagne de Vitocha (CHICHKOV, 1909). Il a aussi colonisé avec succès différents habitats souterrains : sources karstiques, gours des grottes, ruisseaux souterrains.

M. viridis est une espèce cosmopolite, très fréquente dans les eaux souterraines continentales du monde. Il habite la source « Popov izvor ».

A. vernalis est très largement répandu dans les zones paléarctique et néarctique et dans la zone néotropicale. Cette espèce cryosténotherme peut survivre à des périodes défavorables de gel ou d'assèchement des habitats. Les exemplaires de cette espèce peuplent les gours de la grotte « Živata voda », dont l'alimentation provient d'eaux de la zone d'infiltration. Il s'agit d'une population isolée de la surface qui se développe pendant toute l'année avec un maximum de reproduction du mois de mars jusqu'en mai.

La présence de ces copépodes généralistes dans les eaux souterraines peut s'expliquer selon le processus de colonisation active du milieu souterrain par des espèces ayant une large tolérance écologique (ROUCH & DANIELOPOL, 1987). Entre les populations hypogées et épigées s'effectue très souvent un échange d'individus et donc de l'information génétique. C'est pourquoi, l'isolement et l'évolution sur place ne semblent pas avoir joué un rôle important dans les phénomènes de spéciation de ces espèces. De ce fait, les formes hypogées voisines sont relativement rares (par exemple : *A. vernalis orientalis* Borutzky, 1966, d'une grotte en Extrême-Orient et d'Italie ; *M. brachypus* (Kiefer, 1954), de France ; *M. dussarti* Pesce & Maggi, 1977, de Grèce du Nord.

D. languidoides (s. lat.) est une espèce à large variabilité morphologique. Plusieurs formes voisines, pour la plupart hypogées, sont décrites d'Europe, d'Asie et d'Amérique du Nord ; leur statut taxonomique est parfois peu clair, certains spécialistes le mettent quelquefois en doute (MONCHENKO, 1974). PESCE & GALASSI, étudiant la morphologie et l'écologie des espèces du groupe « *languidoides* », considèrent certains caractères morphologiques (structure de A2 par exemple) comme typiques pour ces formes stygobies.

Lors du retrait du climat froid vers le nord de l'Europe après la dernière glaciation würmienne, les eaux souterraines ont vraisemblablement constitué un milieu conservateur pour de nombreuses populations souterraines issues d'un ancêtre cryophile de *D. languidoides* (s. lat.) largement distribué en surface. L'endémisme des différentes formes voisines de cette espèce est dû probablement à une divergence des populations hypogées sur place ; la plasticité morphologique de ces formes prouve que cette évolution continue. L'existence et la distribution géographique de formes morphologiquement voisines de l'harpacticoïde *Elaphoidella elaphoides* semble offrir un cas semblable (ROUCH & DANIELOPOL, 1987).

Les exemplaires de *E. subterraneus* (s. lat.) se rapprochent de *E. subterraneus intermedius* (Damian, 1955). Une variabilité morphologique s'observe dans toutes les parties de l'aire de distribution de cette sous-espèce ; Italie, Roumanie et Bulgarie. L'aire morcelée de cette forme stygobie s'explique bien dans le cadre d'une colonisation active, indépendante du milieu souterrain, par différentes populations d'un ancêtre largement distribué en surface.

De la même façon s'explique la distribution de *A. propinquus* (comb. nova) dont l'aire de distribution est morcelée avec, au nord, les montagnes du Bihor en Roumanie et, au sud, la Bulgarie occidentale. Une colonisation active analogue du milieu souterrain a également été proposée pour d'autres groupes de Crustacés, comme les Ostracodes (MARMONIER & DANIELOPOL).

Source : MNHN, Paris

D. chappuisi, *D. strimonis* sp. n. et *Diacyclops* sp. appartiennent au groupe d'espèces « *stygius* », comprenant huit espèces et sous-espèces hypogées et endémiques pour la péninsule balkanique et la Roumanie. Seul *D. strimonis* a été trouvé dans des habitats de surface de la région karstique de Bosnek où il coexiste avec *A. propinquus* (comb. nova). Les différences nettes entre ces trois formes de *Diacyclops* et le fait qu'elles cohabitent dans un même réseau hydrographique prouvent que ce sont des espèces nettement engagées dans une évolution divergente d'un ou plusieurs ancêtres épigés.

Bien que rares, certains Cyclopides considérés comme hypogés habitent des biotopes de la surface (LESCHER-MOUTOUÉ, 1967 ; LINDBERG, 1955 ; DEFAYE & DUSSART, 1991 ; RUNDLE, 1993). Sur une surface de quelques km^2 (station 10) nous avons trouvé plusieurs fois *D. strimonis* sp. n. et *A. propinquus* dans de tels habitats. Les exemplaires de ces deux espèces possèdent des caractères morphologiques régressifs, typiques des formes souterraines, absence de tache oculaire, corps petit, semi-transparent.

Remerciements

Je remercie le Dr. R. ROUCH (Laboratoire souterrain, CNRS, Moulis, France) pour les discussions sur les remarques zoogéographiques ainsi que le Dr. L. Ch. GENEST (Société de Biospéologie, Grenoble) pour son aide concernant la rédaction du texte, le Dr. S. CHANOV et le Dr. A. BENDEREV (Comité de Géologie, Bulgarie) pour l'aide sur le terrain et le Dr. A. APOSTOLOV (Bourgas) pour la détermination des Harpacticides.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

APOSTOLOV, A., 1992. — Copépodes Harpacticoïdes cavernicoles de Bulgarie. I. Trois nouveaux représentants du genre *Elaphoidella* Chappuis, 1929. *Ann. Limnol.*, **28** (2) : 121-130.

BENDEREV, A., S. VESSELINOV, & B. VELIKOV, 1990. — Studies on the interaction water-carbonate rocks in Bosnek karst region. *Proc. CINTI*, 6 p.

CHICHKOV, G., 1909. — Matériaux pour l'étude de la faune des eaux douces de la Bulgarie. I. Copépodes libres. *Ann. Univ. Sofia*, **3-4** : 1-51.

DAMIAN, A., 1955. — Două noi forme de copepode din izvoarele munţilor Apuseni (Bazinul Ariesurilor). *Bul. stiinţ. secţ. ştiinţe biol., agron., geol. şi geogr.*, **7** (2) : 427-432.

DAMIAN-GEORGESCU, A., 1963. — Copepoda Fam. Cyclopidae (Forme de apă dulce). Acad. R. P. R., Bucureşti, **4** (6), 205 p.

DEFAYE, D., & B. DUSSART, 1991. — Sur les Crustacés Copépodes des Açores. *Ann. Limnol.*, **27** (2) : 119-132.

KARAMAN, St., et G., 1959. — Beitrag zur Kenntnis der Niphargiden Bulgariens. *Acta Mus. maced. sci. nat.*, 6, **7** (59) : 143-162.

LESCHER-MOUTOUÉ, F., 1967. — Note sur la biogéographie et les biotopes du genre *Speocyclops* dans la région pyrénéenne. *Spelunca Mem.*, 5 : 277-284.

— 1986. — Copepoda Cyclopoida Cyclopidae des eaux douces souterraines continentales. *In* : Stygofauna mundi (ed. L. Botosaneanu), E. J. Brill/Dr. W. Backhuys, Leiden : 299-312.

LINDBERG, K., 1950. — Cyclopoides nouveaux ou peu connus (Crustacés Copépodes). *Mém. Mus. natl. Hist. nat.*, **29** (3) : 259-298.

Source : MNHN, Paris

LINDBERG, K., 1955. — Cyclopides (Crustacès Copèpodes) nouveaux de l'île de la Crète et du Pérou. *K. Fysiogr. Sällsk. Lund Förh.*, **25** (11) : 82-86.

MARMONIER, P., et D. DANIELOPOL, 1988. — Découverte de *Nannocandona faba* Eckman (Ostracoda, Candoninae) en basse Autriche. Son origine et son adaptation au milieu interstitiel. *Vie Milieu*, **38** (1) : 35-48.

METODIEV, R., 1983. — Hydrogeological and hydrochemical investigations in the Bosnek karst region for improving the probable existence of non detected directly karst caves. *Proc. Eur. Reg. Conf. Speleol.*, Sofia, 22-28.09.1980, **2** : 514-517.

MONCHENKO, V., 1974. — Cyclopidae. *In* : Faune d'Ukraine, Kiev, **27** : 452 p.

NAIDENOW, W., et I. PANDOURSKI, 1992. — Zwei neue Höhlencyclopiden (Copepoda, Cyclopoida) aus den Grundgewässern Bulgariens. *Fragm. balc. Mus. maced. sci. nat.*, **15**, 2/314 : 7-14.

PANDOURSKI, I., 1991. — Deux cyclopides nouveaux pour la faune aquatique hypogée de la Bulgarie — *Acanthocyclops* (*Acanthocyclops*) *reductus* (Chappuis) (s. lat.) et *Graeteriella unisetigera* (Graeter) (Crustacea, Copepoda). *Acta zool. bulg.*, **42** : 50-53.

— 1992. — Contribution à l'étude des cyclopides (Crustacea, Copepoda) des eaux souterraines karstiques de la Bulgarie avec description du *Speocyclops rhodopensis* sp. n. *Acta zool. bulg.*, **45** : 92-101.

PESCE, G., 1978. — *Eucyclops subterraneus* (E. Graeter) from phreatic waters of Italy (Crustacea : Copepoda). *Riv. Idrobiol.*, **17**, (3) : 359-366.

PESCE, G., et D. MAGGI, 1979. — Cyclopides des eaux souterraines phréatiques de la région des Marche, Italie centrale (Crustacea : Copepoda). *Acta Mus. maced. sci. nat.*, **15**, 8/133 : 167-192.

PESCE, G., et D. GALASSI, 1986. — Taxonomic and phylogenetic value of the armature of coxa and antenna in stygobiont cyclopoid copepods. *Atti Conv. U.Z.T.*, Roma, *Boll. Zool.*, Modena, **53**, suppl. 58.

PLEŞA, C., 1957. — Eine neue Höhlencyclopidenform (*Acanthocyclops reductus* var. *propinquus* n. var.) aus Rumänien. *Zool. Anz.*, **159**, (5/6) : 128-130.

— 1961. — Redescription of the subterranean freshwater cyclopoid *Acanthocyclops reductus propinquus* Plesa (Copepoda). *Crustaceana*, **3**, (1) : 47-55.

— 1969*a*. — Fauna cavernicolă acvatică din peşterile calcaroase. *In* : Biogeografia României (ed. R. CALINESCU), Edit. Stiinţ., Bucureşti : 354-358.

— 1969*b*. — Notă critică asupra unor ciclopide (Cristacea, Copepoda) din apele subterane ale României. *Lucr. Inst. Spéol. « E. Racoviţa »*, **8** : 81-89.

— 1971. — Contribution à la connaissance des Cyclopides (Crustacea, Copepoda) des grottes et des eaux interstitielles de Suisse. *Rev. Suisse zool.*, **78**, (4) : 833-850.

PLEŞA, C., *et al.*, 1965. — Nouvelles données sur l'écologie et la répartition géographique des Cyclopides (Crustacea, Copepoda) dans la Roumanie. *Lucr. Inst. Spéol. « E. Racoviţa »*, **4** : 141-154.

ROUCH, R., et D. DANIELOPOL, 1987. — L'origine de la faune aquatique souterraine entre le paradigme du refuge et le modèle de la colonisation active. *Stygologia*, **3** (4) : 345-372.

RUNDLE, S., 1993. — Temporal and demographic patterns of microcrustacean populations in upland Welsh stream of contrasting pH. *Arch. Hydrobiol.*, **128**, (1) : 91-106.

Source : MNHN, Paris

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., 16, 1994,
section A, n° 1 : 111-201.

On Antarctic species of the genus *Munna* Krøyer, 1839 (Crustacea, Isopoda, Asellota, Munnidae)

by Wlodzimierz TEODORCZYK and Johann-Wolfgang WÄGELE

Abstract. — Based on type material from museums, on collections from the European " Polarstern " Expedition (EPOS) and from Polish expeditions to King George Island 16 poorly known and new antarctic and subantarctic species of the genus *Munna* are described. The new taxa were named *Munna arcacauda* n. sp., *Munna amphoricauda* n. sp., *Munna jazdzewskii* n. sp., *Munna longipoda* n. sp., *Munna spicata* n. sp. Some general remarks on the morphology of species of the genus *Munna* and a key for all species from the Southern Ocean are presented.

Résumé. — *Sur des espèces antarctiques du genre* Munna *Krøyer, 1839 (Crustacea, Isopoda, Asellota, Munnidae).* Seize espèces antarctiques et subantarctiques du genre *Munna*, nouvelles ou peu connues, sont décrites à partir de matériels-types déposés dans plusieurs muséums, de récoltes provenant de l'expédition européenne « Polarstern » (EPOS) et des expéditions polonaises à King George Island. Les cinq espèces nouvelles sont : *Munna arcacauda* n. sp., *Munna amphoricauda* n. sp., *Munna jazdzewskii* n. sp., *Munna longipoda*, n. sp. et *Munna spicata* n. sp. Quelques remarques générales sur la morphologie des espèces du genre *Munna* sont présentées et une clé de toutes celles qui proviennent de l'Océan Sud est proposée.

W. TEODORCZYK, *Laboratory of Polar Biology, Department of Invertebrate Zoology, University of Lodz, Stefana Banacha str. 12/16 90-237 Lodz, Poland.*
J.-W. WÄGELE, *Fakultät für Biologie, Universität Bielefeld, Postf. 100131, W-4800 Bielefeld, Germany.*

INTRODUCTION

Species of the genus *Munna* are usually small and easily overlooked in samples of marine benthos. More than 70 valid species are known, probably only a fraction of the world oceans munnids. It seems that most species occur in the northboreal Pacific and in the Southern Ocean. In the course of ecological and faunistic studies on the Antarctic benthos munnids have often be collected, but until now it was not easy to discern between the 15 known Antarctic species. The present study is based on material collected for surveys of the benthic fauna by several Polish expeditions to King George Island and by the participants of the third leg of the EPOS-expedition with the German RV " Polarstern " to the Weddell Sea. We discovered 5 species new to science and took the opportunity to redescribe several of the already known species.

Source : MNHN, Paris

Checklist of Antarctic and Subantarctic species of *Munna*

Asterisks (*) mark the species studied by us.
Patagonian/Magellanic species are not considered herein.

* *Munna affinis* Nordenstam, 1933
* *Munna antarctica* (Pfeffer, 1887)
* *Munna bituberculata* Nordenstam, 1933
Munna crozetensis Kussakin & Vasina, 1982
* *Munna cryophila* Vanhöffen, 1914
* *Munna dentata* Vanhöfhen, 1914
* *Munna globicauda* Vanhöffen, 1914
Munna instructa Clèret, 1971
Munna kerguelensis Kussakin & Vasina, 1982
Munna macquariensis Hale, 1937
* *Munna maculata* Beddard, 1886
* *Munna neglecta* Monod, 1931
* *Munna pallida* Beddard, 1886
* *Munna psychrophila* Vanhöffen, 1914
* *Munna studeri* Hilgendorf, 1893
* *Munna arcacauda* n. sp.
* *Munna amphoricauda* n. sp.
* *Munna jazdzewskii* n. sp.
* *Munna longipoda* n. sp.
* *Munna spicata* n. sp.

Key to species of *Munna* from Antarctica and adjacent archipelagos

Due to lack of detailed data the species *Munna crozetensis* could not be considered. Note : The characters used in the key are not necessarily diagnostic for the species (see descriptions).
In parenthesis : way backwards (try again).

1 — Eyes sessile, not bulging laterally ; pereonites 1-4 of similar width (fig. 1) 3
2(1) — Eyes more or less stalked, bulging laterally, pereonites 2 and 3 at least slightly wider than pereonites 1 and 4 5
3(1) — Eyes large, occupying posterior half of lateral cephalothorax (fig. 1) ..... ***M. pallida***
4(3) — Eyes smaller ; endemic to Macquarie Island..... ***M. macquariensis***
5(2) — Eyestalk slender, anteriorly directed (figs 4, 7), pereonites 1-3 and pleotelson dorsally with strong spinelike setae..... ***M. spicata*** n. sp.
6(5) — Eyestalks different ; no large spines on pereonites 2, 3..... 7
7(6) — Pleotelson inflated, about as long as pereon (fig. 10) 9
8(7) — Pleotelson smaller 13
9(7) — Coxae with spine-like setae..... 11
10(9) — Coxae only with some slender setae (fig. 10) ..... ***M. amphoricauda*** n. sp.
11(9) — Pleotelson oval (fig. 12) ..... ***M. globicauda***
12(11) — Pleotelson with a caudolateral edge (fig. 14) ..... ***M. arcacauda*** n. sp.
13(8) — Pleotelson dorsally with caudally protruding acute apex ..... ***M. studeri***

Source : MNHN, Paris

14(13) — Coxae 5-7 each with lateral point (in dorsal view) (fig. 18, 24) 16
15(14) — Coxae rounded (in dorsal view) or with spines 20
16(14) — Coxal points also present on coxae 1-4 (fig. 18, 24) ..... *M. antarctica*
17(14) — Coxae 1-4 without points 18
18(17) — Supraocular spine long, acute (fig. 25, 29) ..... *M. bituberculata*
19(17) — Supraocular spine blunt ..... *M. affinis*
20(15) — Small species (1-1.2 mm) with serrated lateral margins of pleotelson ..... *M. dentata*
21(20) — Pleotelson margins not serrated 22
22(21) — Rostral margin with deep medial notch [characters unfortunately not well documented] ..... *M. instructa*
23(22) — Female operculum (Plp 2) ventrally with large spine-like setae 25
24(23) — Spine-like setae on female Plp 2 absent 29
25(23) — Supraocular spines large, hooked ; body dorsally with dark chromatophores (fig. 33) ..... *M. maculata*
26(25) — Supraocular spines inconspicuous 27
27(26) — Eyes very large, dark, pleotelson dorsally with long setae (fig. 34, 38) ..... *M. longipoda* n. sp.
28(27) — Eyes normal, pleotelson dorsally with short hair-like setae (fig. 42, 47) ... *M. jazdzewskii* n. sp.
29(24) — Female first tergite lateral parts bent caudally (fig. 53) ..... *M. neglecta*
30(29) — Male Plp 1 apex nearly straight, neither concave nor with prominent lateral horns (fig. 57, 61) ..... *M. psychrophila*
31(30) — Male Plp 1 apical margin laterally concave ..... *M. cryophila*
32(31) — Male Plp 1 with caudally directed lateral horns ..... *M. kerguelensis*

Material

Specimens discussed in the following were collected during Polish expeditions to King George Island, where samples were mostly taken from the Admiralty Bay.

Further specimens are part of the large collection of benthic invertebrates yielded by the EPOS-expedition of RV " Polarstern " (EPOS = European Polarstern Studies ; see report of Arntz *et al.*, 1990). Samples were collected with the following gear : AGT = Agassiz trawl ; DG = different types of dredges ; GSN = bottom trawl ; HN = hand nets ; MG = multiboxcorer ; OTH = other (SCUBA samples, or collected from beach, etc.) ; VVG = Van Veen Grab.

Type material was obtained from the following institutions : Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (MNHN Paris), Museum für Naturkunde in Berlin (MN Berlin), Naturhistoriska Riksmuseet Stockholm (NR Stockholm), The Natural History Museum London (NHM London), Zoologisches Museum Hamburg (ZM Hamburg). In this context we are especially indepted to Ms. Danielle Defaye, Ms. Joan Ellis, Prof. Dr. H.E. Gruner, Prof. Dr. G. Hartmann and Dr. Lennard Sandberg.

Type specimens of new species were deposited in the MNHN (Paris) and the MN (Berlin).

" OC "-numbers refer to Polish collections deposited at the University of Lodz (if not stated otherwise).

Some general remarks on the morphology of species of the genus *Munna*

All species of *Munna* are rather similar in several characters of body form and antenna. Though the variability within the genus is large and we do not attempt to reconstruct a ground pattern for the genus some features should by mentioned.

Source : MNHN, Paris

Munna species at first sight may look like small spiders due to their very long legs. These can be 1.5 times longer than the body. Lateral parts of pereonites 5-7 are always directed posteriorly. The cephalothorax is usually wider than long (often more than twice), with laterally protruding eyes. Many species, though not all, have distinctly stalked eye. The insertions of the antennae form a deep sinuosity in the frontal cephalic margin, between the " rostral margin " and the eye. The " rostral margin " marks the insertion of the clypeus and usually bears slender setae and thicker spine-like setae. The broad frontal lobe of the dorsal cephalothorax, situated between the antennae is called in the following " pseudorostrum ". The lateral lobe that bears the eye usually has a frontal laterally curved spine-like projection (called in the following " ocular spine "), laterally supporting the antenna 1. Antenna 1 of very characteristic form : articles 1 and 2 broad, next two articles short and slender, forming the deflecting area of the appendage, followed by a varying number of long articles (minimum : 2) ; the last article is the shortest ; usually only 1 aesthetasc on each of the two last articles, rarely a third aesthetasc, on first two articles 1-3 feather-like bristles. The first 3 articles are homologous to the antennular peduncle of other isopods. Antenna 2 much longer than antenna 1 ; last two peduncular articles longest (8-10 times as long as broad), but frequently lost in fixed material ; articles 1-4 slightly broader than 5-6, about as long as broad, peduncular article 3 slightly longer, on 3 and 4 (and sometimes previous ones) few setae and sensory-spines, flagellum multiarticulated. On all appendages and on other surfaces occur slender setae of varying length and spine-like setae (cuspidate setae of WATLING, 1989), which typically show distally an additional sensory hair (complex spines or sensory spines described by BRANDT, 1988).

The mouthparts show little variations, intraspecific variability concerning e.g. number of setae complicate the search for species specific characters. Characteristic for almost all species of *Munna* studied by us is a mandibular palp with 3 terminal setae accompanied by a tiny sensillum. A similar sensillum is also seen distally on the second palpal article, where usually 2 plumose setae insert, article 2 and 3 usually bear several groups of small setulated scales on one side, on articles 1 and 2 few simple setae occur. Lacinia mobilis of left mandible always larger than on right mandible, where it seems very similar to spines from " spine row ". The mandibular " spine row " is always composed of 4 serrated spine-like setae. Molar dentated, masticatory surface oval, concave, with a group of many small setae on distal side and few setae on proximal margin. Pars incisor consist of 4-5 blunt teeth. Mx1 outer endite longer and twice as broad as inner one, bearing apically 12-13 spines of varying shape and length (shortest 3 times shorter than longest), partly serrated, sometimes setulated. Inner endite usually tapering distally, curved, with four spines, two proximal longest, usually densely setulated, third shorter and sparsely setulated, distal one shortest and smooth. Lateral margins of both endites and sometimes medial margin of outer endite with thin setation.

Mx2 outer and medial endite similar in shape, both bearing apically 3 setulated and one shorter combed spine. Inner endite twice as broad as two previous ones, with complicated setation on distal part consisting of 2-3 long, plumose setae on medial margin, 2-3 serrated spines and a varying number of long, slightly setulated setae apically, nearer to the lateral margin, furthermore several single small setae on medial margin, on ventral surface and sometimes on lateral margin.

The maxillipedal endite has apically a complicated setation, with two rows (dorsal and apical) of short feather-like setae and ventral row of very thin, often nearly invisible scale-like setae (resembling similar setae on the P1 of serolid isopods). The maxillipedal palp always

Source : MNHN, Paris

consists of 5 articles showing little variation in shape, the number of setae varies intraspecifically ; the last article usually bears 3-6 apical setae, 2 of which are distinctly broader and annulate. Article 1 shortest, 2 longest and broadest, trapezoidal, 3, 4, and 5 slightly shorter than second, each twice as narrow as previous one. Epipodite oval.

The first pereopod is sexually dimorphic, growing from moult to moult in maturing males, reaching sometimes an extraordinary width and length. These features are useful to identify species, but in small or immature specimens the morphology of the P1 is always very similar : the trapezoidal carpus bears on the ventral margin some simple setae and sensory spines, the number varying with age, usually 2 long sensory spines on the distal ventral edge ; the propodus is long-oval and bears only 2 central sensory spines on the palm and some additional simple setae. The number of spines increases with age.

In P2-P7 basis and merus usually comparatively short, ischium slightly longer, carpus and propodus always the longest articles, in P2-P3 similar in length, in next legs propodus distinctly (sometimes two times) longer and in all pereopods twice narrower than carpus. Dactylus with two claws, one of these shorter. On each article a varying number of setae. Sensory spines on carpus and propodus very frequent, variously arranged ; usually 2-3 on disto-medial edge of merus and 1-5 on lateral margin of ischium. Furthermore 2-3 feather-like bristle located on basis and one on distal part of propodus. Pleopods vary little ; especially the male Plp1 often has a species-specific shape, but sometimes there are also characteristic sensory spines on Plp2 of both sexes. Plp3 and Plp4 with two articulate exopod surpassing tip of endopod. Endopod of Plp3 bearing 3 and exopod of Plp4 2 long plumose setae (swimming). Plp5 uniramous, oval, without setation. Urp — endopod reduced to a single setae, exopod cylindrical, twice as long as broad, usually with two groups of setae — one laterally and one apically. Anus not covered by pleopods.

A last remark : we decided to keep the written descriptions short, they should complement the information contained in the figures.

List of abbreviations used in text and figures

A1, 2 = antenna 1, 2 ; (F) = female ; Hph = hypopharynx (lower lip) ; Labr = labrum (upper lip) ; lMd = left mandible ; (M) = male ; Md = mandible ; Mx1, 2 = maxilla 1, 2 ; Opc = operculum (female Plp2) ; P1-7 = pereopods 1-7 ; Plp1-5 = pleopods 1-5 ; Plt = pleotelson ; rMd = right mandible ; Urp = uropods.

1. **Munna pallida** Beddard, 1886

(Figs. 1-3)

MATERIAL : Sample OC-500 VVG (Admiralty Bay, central part, 156 m) (1 immature female 4 mm).

DISTRIBUTION : New locality : South Shetland Islands, King George Island, Admiralty Bay. Further records : Falkland Islands, Kerguelen, and Crozet Island, Vestfold Hills, Rauer Islands (NORDENSTAM, 1933, TUCKER & BURTON, 1987).

Source : MNHN, Paris

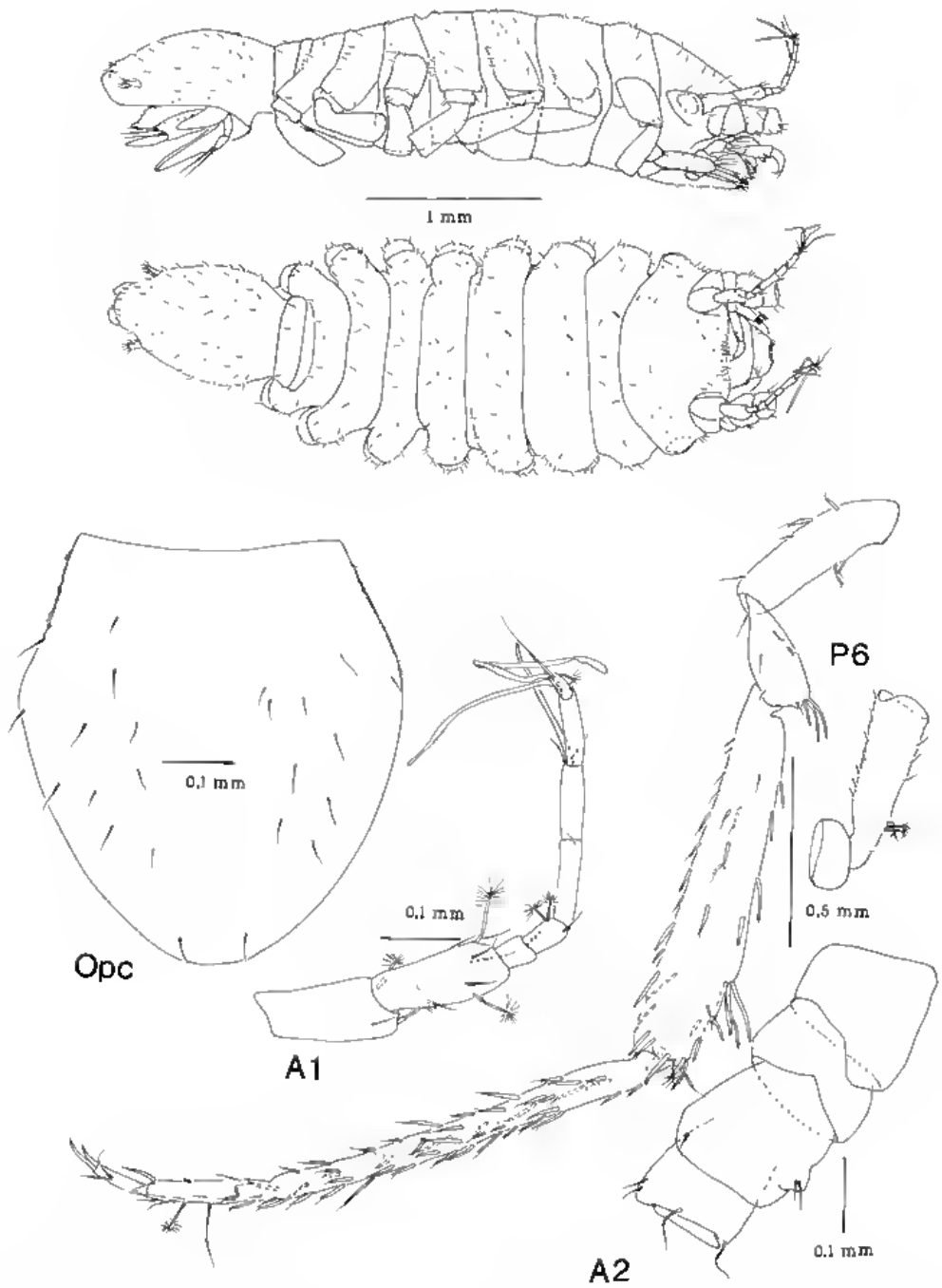

FIG. 1. — *Munna pallida* Beddard, 1883 : dorsal and lateral view of immature female of 4 mm length ; A1, A2, P6 and Opc of this same specimen.

Source : MNHN, Paris

Redescription

Female

Body (fig. 1) not strongly convex dorsally, in dorsal view long oval relatively slender. Eyes not stalked, eyelobes very short. Ocular spine triangular, pointed, not curved laterally, with few small setae on lateral margins. Pseudorostrum nearly 1/2 as long as cephalothorax and slightly less than 1/2 of its width. Rostral margin straight, bearing few sensory spines and setae.

Pereonites 2 and 3 longest, first medially 1/2 as long as next two ones, but laterally of similar length. Pereonite 4 somewhat shorter than 2 and 3. Pereonites 5-7 about 3/4 as long as pereonite 4. Coxae 2-7 visible in dorsal views rounded. Second free pleonite slightly shorter than last three segments of pereon, first 1/2 as long as second one. Pleotelson little more than 1/4 of length of the body. On dorsal surface of cephalothorax, pereon, and pleotelson few short setae dispersed nearly evenly. On each coxa few short setae.

A1 (fig. 1) consisting of 8 articles, on each of first 3 articles two feather-like bristles, 3 aesthetascs on last 3 articles.

A2 (fig. 1) flagellum and 2 last peduncular articles lost in our material, peduncular articles 3 and 4 bearing few setae.

Md (fig. 2) palpal articles 1 and 3 similar in length, second somewhat longer, on first two simple setae and few cuticular scales, on second only 2 setae on one side and distally two plumose setae and one tiny sensillum. Lacinia mobilis of rMd serrated, like setae in setal row. Molar with 4 setae on proximal margin and group of small setae on opposite side, incisor with 5 tooth. Lacinia mobilis of lMd solid, bearing 4 teeth; on molar long setae on proximal margin absent.

Mx1 (fig. 2) outer endite bearing 12 partly serrated spines, its lateral margin with three groups of very small setae, on medial margin few setae on its central part and group of longer setae distally. Similar long setae on lateral margin of inner endite, in addition to 4 apical spines. Mx2 (Fig. 2) on endite 2 plumose and 3 serrated setae. On distal margin and ventral surface group of 8 long setulated setae.

Mxp (fig. 2) on endite ventral row consisting of 5 scale-like setae, apical row with 8 and dorsal with 7 setae. More proximally on medial margin 2 long plumose setae and 3 coupling hooks at height of second palpal articles. Third palpal article with disto-medial edge rounded, protruding medially, free distal margin of this article straight.

Of pereopods only P6 present in our material; its basis and ischium similar in length, merus shorter. Ischium bearing 4, merus 3 sensory spines. On merus and propodus sensory spines on all surfaces, furthermore on carpus concentrated in two groups, one distally and second subdistally on lateral margin (fig. 1).

Opc (fig. 1) oval, with setae almost only on ventral surface, on proximal parts of lateral margins rows of small cuticular hairs visible.

Plp3 (fig. 3) endopod with three plumose setae distinctly surpassing tip of exopod, second article of exopod with three setae located near lateral margin. Plp4 (fig. 3) with the

Source : MNHN, Paris

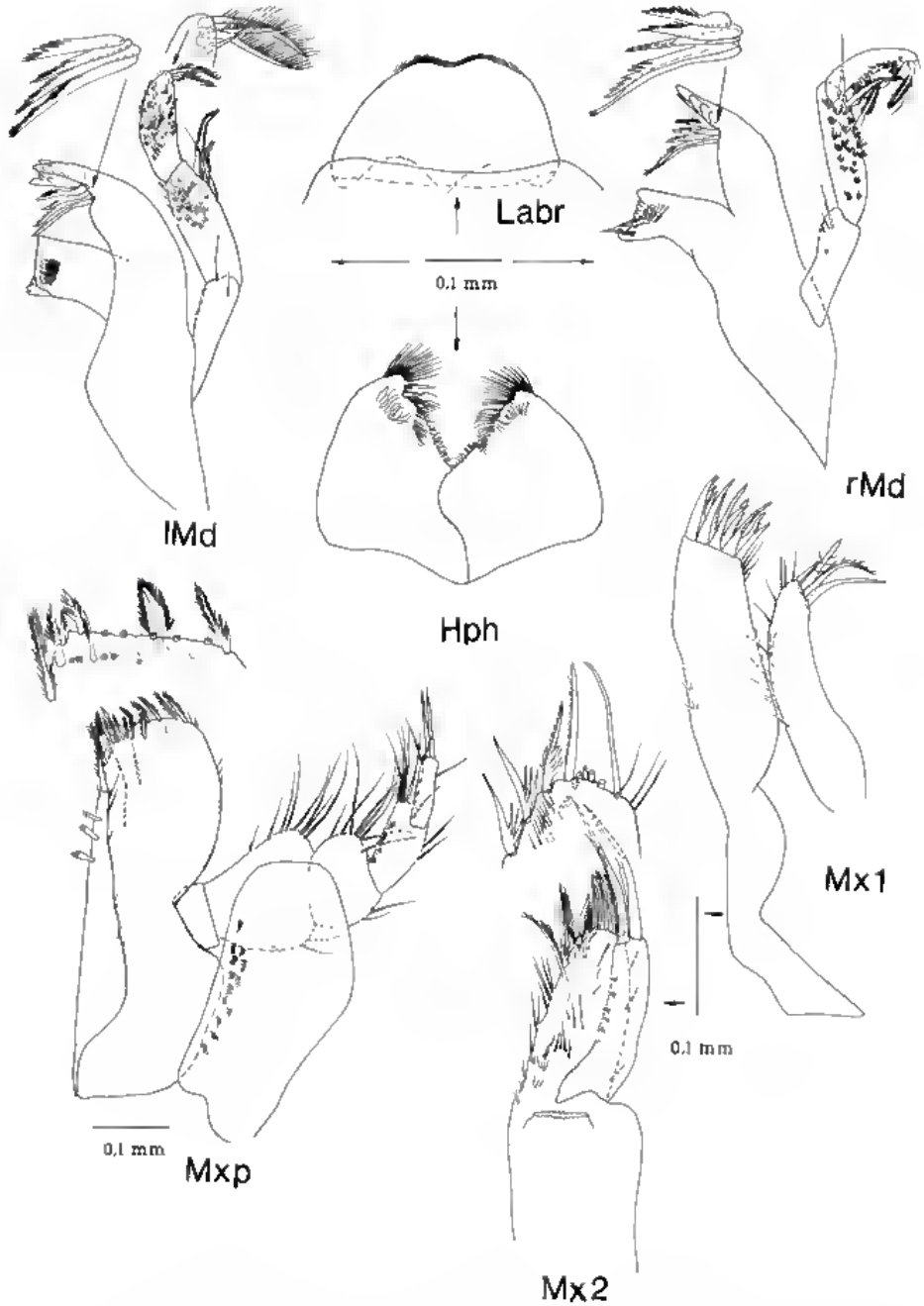

FIG. 2. — *Munna pallida* Beddard, 1883 : mouthparts of immature female of 4 mm length.

Source : MNHN, Paris

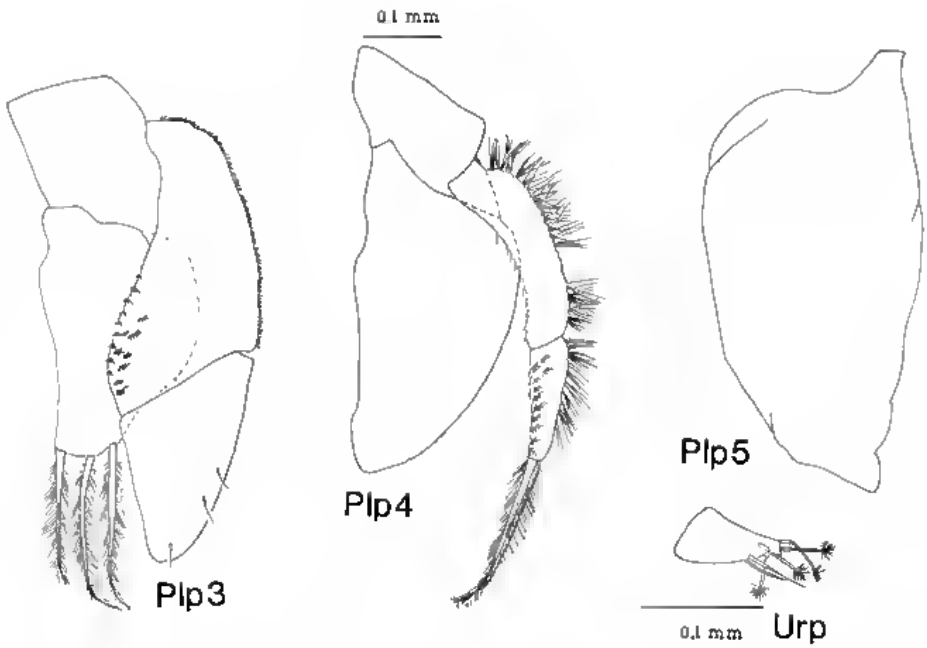

FIG. 3. — *Munna pallida* Beddard, 1883 : Plp3, 4, 5 and Urp of immature female of 4 mm length.

characteristic shape of species of the genus *Munna*, furthermore bearing row of small setulated scales on medial margin on first exopod article. Urp (fig. 3) with two setae laterally and 4 feather-like bristle apically.

REMARKS : In our material we found only one female of *M. pallida* almost without legs, unfortunately without first pereopods, which makes our determination more problematic. However, the unique shape of the body and particularly the very characteristic cephalothorax with sessile eyes, not known from other Antarctic species, resembles the description presented by NORDENSTAM (1933).

2. Munna spicata n. sp.

(Figs. 4-9)

MATERIAL : Holotype : sample OC-324 DG (Admiralty Bay, central part, 430 m) (immature female 2.5 mm length ; ZM Berlin 26984) ; paratypes : sample OC-347 GSN (61°44.2'S 58°16.7'W, 260-285 m) ; male 2.5 mm ; male 2.5 mm ; male 2 mm ; immature female 2 mm ; male 2.3 mm (immature female 1,8 mm). — **Further material used for description** : sample OC-s345 GSN (60°59.7'S 55°57.2'W, 240-260 m) (1 immature female 2.2 mm) ; sample OC-347 GSN (61°44.2'S 58°16.7'W, 260-285 m) (3 males 2-2.5 mm, 4 immature females 1-2.5 mm, 1 ovigerous female 2.5 mm) ; sample OC-547 VVG (Admiralty

Source : MNHN, Paris

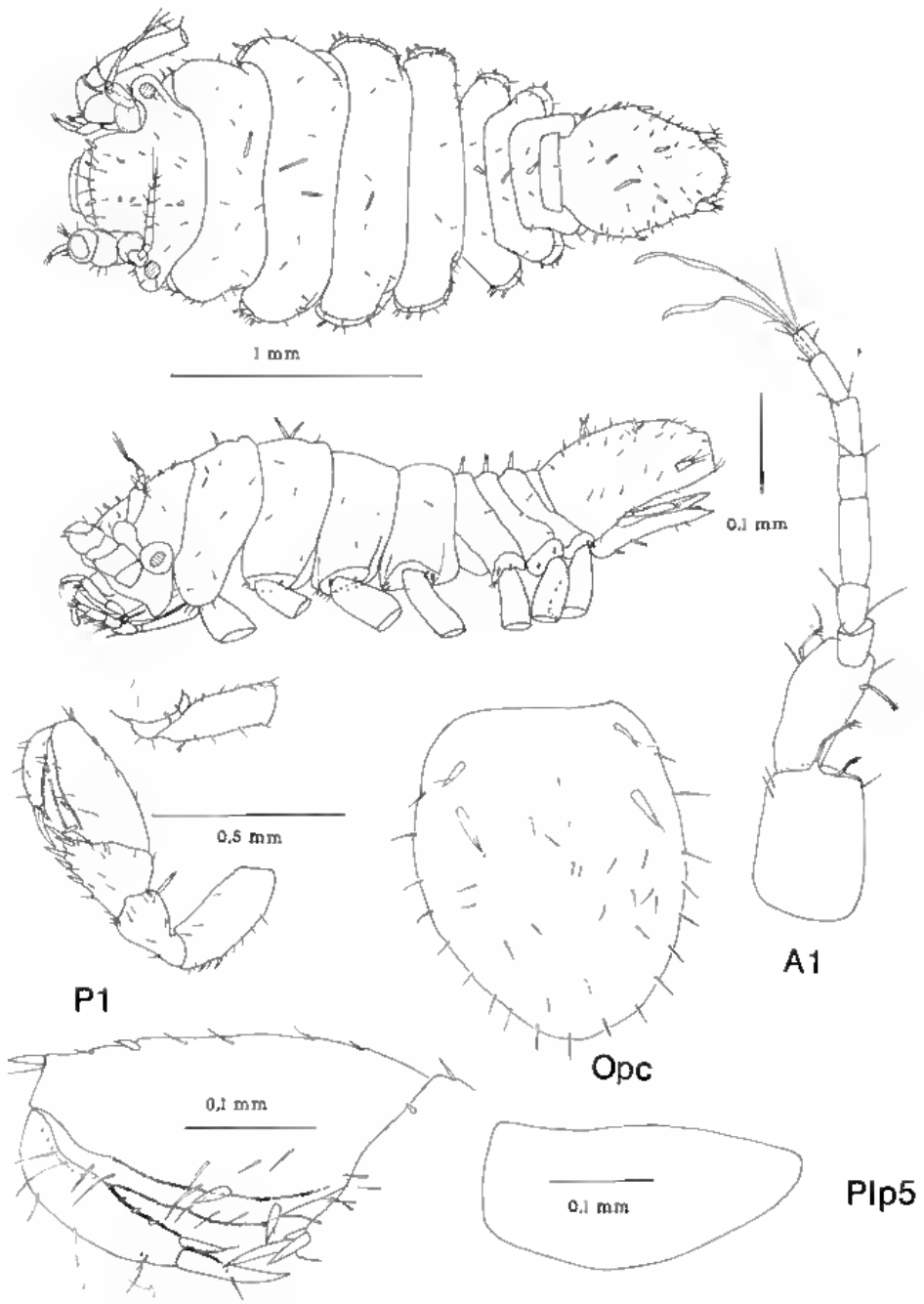

FIG. 4. — *Munna spicata* n. sp. : dorsal and lateral view of immature female 2.5 mm length (holotype) from King George Island, and A1, P1, Opc, Plp5 of this same specimen.

Source : MNHN, Paris

Bay, Ezcurra Inlet 330 m) (1 male 2 mm). — **Material from EPOS-expedition** : St. 245 (74°39.7'S 29°41.6'W, 483m) : 1 immature specimen 2.3 mm in sample AGT 9; 1 male 2.6 mm in sample MG 10 (4). EPOS St. 278 sample MG 20 (71°29.3'S 12°32.1'W, 537 m) (1 male 3.2 mm); St. 290 sample AGT 24 (71°5.9'S 12°34.0'W 522 m) (1 female, 4 mm) (deposited specimens : MNHN 1s 3044-3047).

DISTRIBUTION : Only known from the new localities : King George Island (down to 430 m); Weddell Sea, 483 m.

DESCRIPTION

Female

Female holotype (fig. 4) : anterior body dorsally convex, in dorsal view long oval. Cephalothorax convex with few setae and sensory spines on dorsal surface. Eye small, stalked, eyelobe anteriorly directed, not protruding beyond the lateral margin of first segment. Eyelobes without ocular spines. Rostral margin straight, with four sensory spines and setae. Pseudorostrum rectangular, more than 1/2 as long, and almost 1/2 as wide as cephalothorax. Pereonites 1 and 4 of similar length. Lateral parts of first two pereonites directed anteriorly, segments 3 and 4 straight. First pereonite narrower than next three ones, pereonites 5-7 shorter, about half as long as 1-4 medially. On pereonites single sensory spines visible, member of spines probably varying; furthermore on each segment on dorsal surface and lateral margin few simple short setae. Coxae 2-7 visible in dorsal view, rounded, each with 2-3 short sensory spines. Second free pleonite slightly shorter than pereonites 5-7. Pleotelson oval, dorsally convex in lateral view, apex not concave. On dorsal surface and lateral margins of pleotelson few sensory spines in different length.

Female A1 (fig. 4) consisting of 9 articles with two aesthetascs on two last articles, with two feather-like bristles on first and second article. Second article of flagellum about twice as long as next ones.

A2 known only from male specimens.

Md (fig. 5) first palpal article half as long as second and third, with two setae distally. Second article with one or two simple setae on distal part and on opposite side 2 plumose setae, the additional small sensillum usually seen in other species of the genus absent. Incisor with 5 blunt teeth. Lacinia mobilis in rMd like seta in setal row. Molar with four setae on proximal margin. lMd differs from right one in solid lacinia with four blunt teeth, on proximal margin on molar only 2 setae visible.

Mx1 (fig. 5) outer endite with 12 spines apically, some of these serrated. Inner endite bearing 12 spines and additionally 3 simple setae on distal lateral edge. Lateral margins of both endites bearing few small setae.

Mx2 (fig. 5) on inner endite 2 plumose and two serrated setae and row of four long setulated setae. Combed spine on medial and on outer endite shorter than the other three spines.

Mxp (fig. 5) setation of endite not clearly distinguishable in the part mounted on slides. Third palpal article almost rounded without protruding disto-lateral edge. 3 coupling-hooks on lateral margin in height of proximal part of second palpal article.

Female P1 (fig. 4) carpus comparatively short, trapezoidal, with three short sensory spines on ventral margin and 3 ones on ventro-distal edge. Propodus long oval with 2 sensory spines on palm in its proximal part further two ones on dorsal margin.

Source : MNHN, Paris

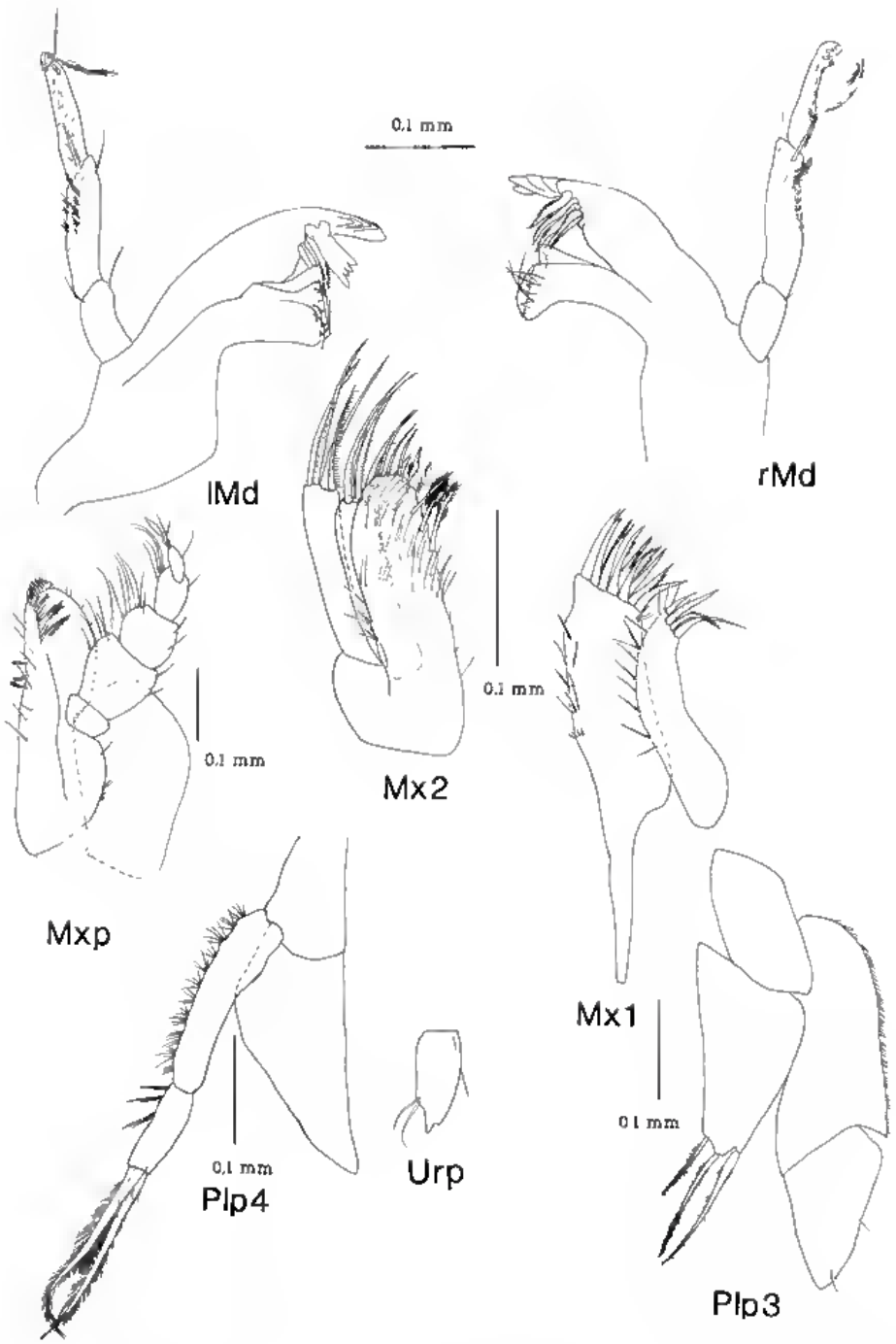

FIG. 5. — *Munna spicata* n. sp. : mouthparts, Plp2 and 4 of immature female 2.5 mm length (holotype) ; Urp of paratype female (2 mm length).

Source : MNHN, Paris

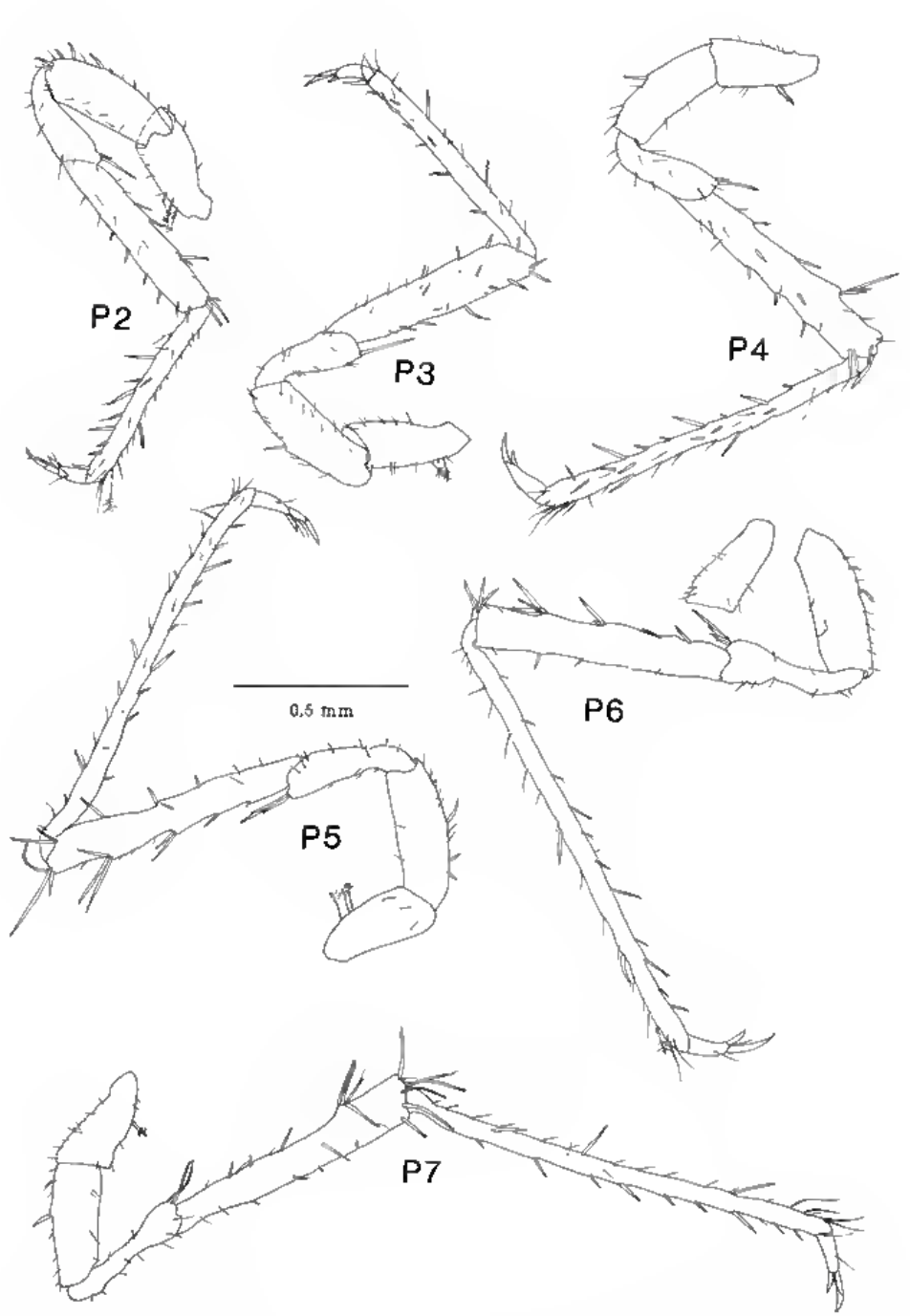

FIG. 6. — *Munna spicata* n. sp. : P2, 3, 5, 6 and 7 of immature female (2.5 mm length, holotype) ; P4 of immature female (2 mm length).

Source : MNHN, Paris

P2-P7 (fig. 6) merus and ischium similar in length, basis usually slightly shorter. On ischium 1-5, on merus 2-3 sensory spines. Sensory spines in comparison with other species of *Munna* not very abundant, sometimes forming on carpus two groups, one distally and one subdistally on dorsal margin. On propodus sensory spines on both margins.

Operculum (fig. 4) oval, with two pairs of sensory spines located on proximal part, nearer lateral margins. On ventral surface and margins several simple setae.

Plp3 (fig. 5) with exopod surpassing endopod, second article only with two setae on distal margin. Plp4 (fig. 5) second exopod article without setae on medial margin.

Urp (fig. 5) bearing only two simple setae on laterally, feather-like bristles on distal margin not visible.

Male

First pereonite much longer than in female, more than twice as long as next segments. Pereonites 2-4 of similar length, 5-7 shorter, about 3/4 as long as 2-4. Specimen from South Shetlands on pereonite 1 four sensory spines on medial part, on second 2 sensory spines. Segments 3 and 4 with only few simple short setae, on 5 and 6 one, and on 7 three sensory spines. Spines on cephalothorax longer than in female, furthermore on rostral margin without simple setae. Specimens from Weddell Sea (fig. 9) with more spines, patterns variable. A1 of 10 articles, last 6 bearing one aesthetasc each (!).

A2 (fig. 8) third peduncular article bearing 1 sensory spine and few setae, fourth only setae. Very characteristic are articles 5 and 6, which bear apart simple setae also comparatively many sensory spines — about 10 on each article. Flagellum consisting of 30 articles. P1 longer than in female but in comparison with other species of *Munna* quite short. Carpus trapezoidal, only slightly broader in distal part. Ventral margin bearing 5 sensory spines and few setae. On dorsal margin only simple setae. Ventro-distal edge protruding distally forming two blunt teeth, occupying almost all of free distal margin of carpus. Propodus about 3/4 as long as carpus, with deep sinuous palm. On dorsal margin 3 sensory spines, on palm only setae. Plp1 broader in proximal part, bearing proximally on ventral surface 3 pairs of sensory spines and on distal part few long setae. Distal margin straight, bearing 7 setae, disto-lateral edge concave, lateral horn located above of it, on lateral margin.

Plp2 protopod with many setae on lateral margin, mostly concentrated on distal part, few setae on ventral margin. Distal tip blunt, without setae, endopod not reaching tip of protopod.

Further variations : Ornamentation on dorsal surface, length and number of dorsal and coxal spines depend on age and locality. Specimens from the Weddell Sea have a richer dorsal ornamentation than those from the South Shetlands, but there are also individual variations (compare pleotelson drawings in fig. 9).

Remarks : With its strong dorsal spines this species can not be confounded with any other Antarctic munnid. The elongated and broad first pereonite of the mature male occurs in several but not all species of *Munna* (e.g. : *Munna longipoda* n. sp., *Munna globicauda*), in the new species this feature occurs in very small males (about 2 mm length). The function of this sexual dimorphism is not clear and it is not known whether it evolved more than once. Strong spines

Source : MNHN, Paris

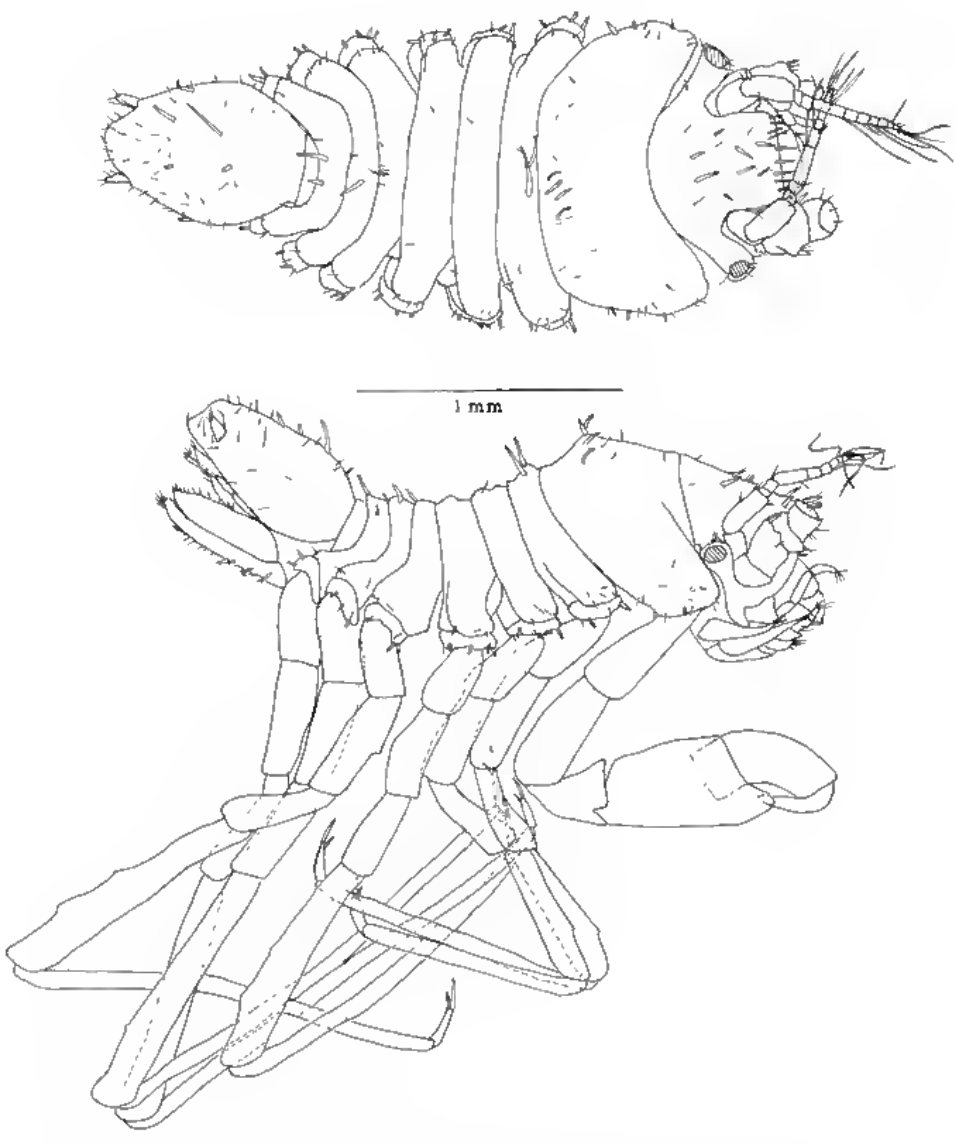

FIG. 7. — *Munna spicata* n. sp. : dorsal and lateral view of male (2.5 mm length).

Source : MNHN, Paris

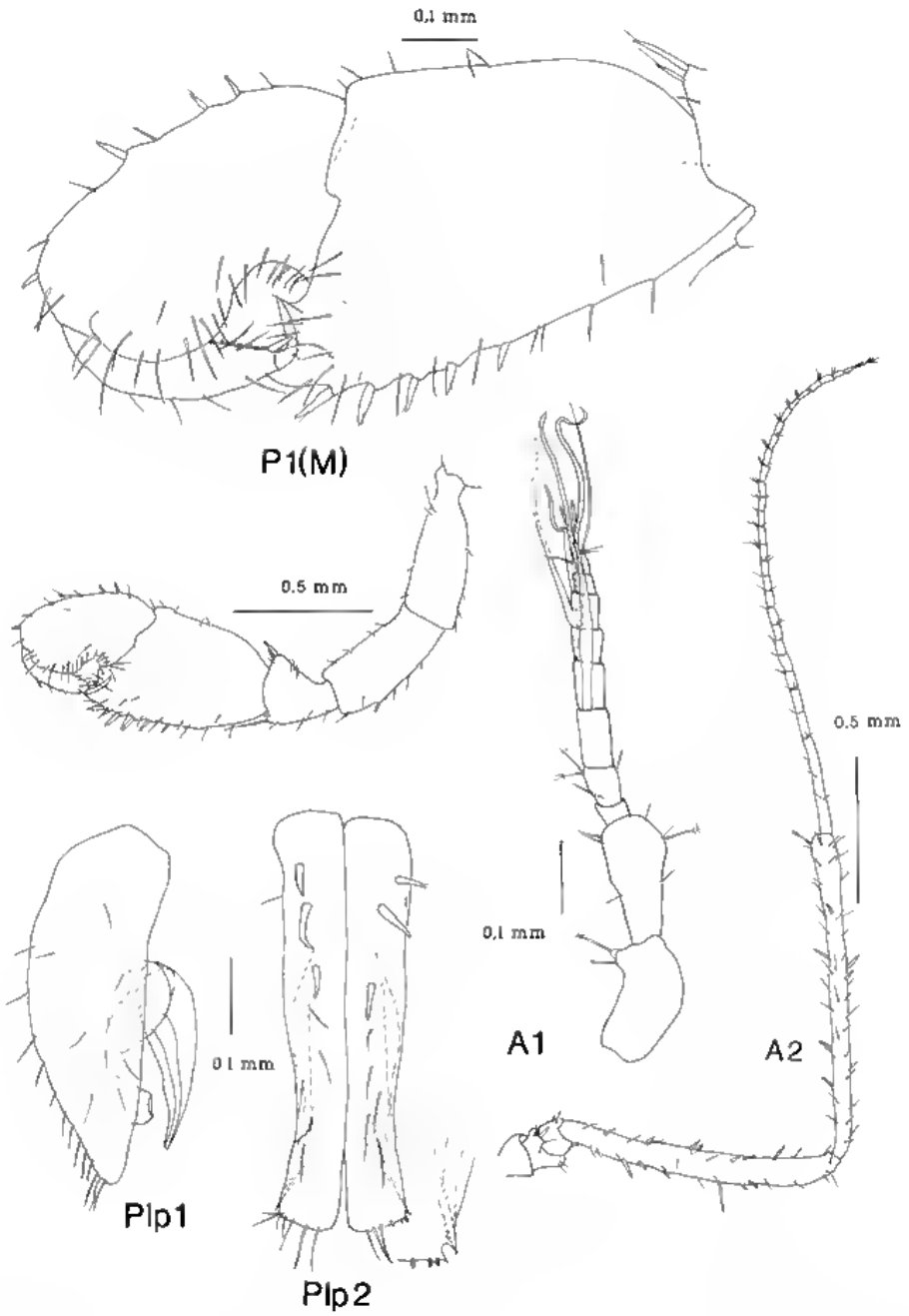

FIG. 8. — *Munna spicata* n. sp. : Plp1 and Plp2 of 2.5 mm male ; P1, A1 and A2 of second specimen of male (also 2.5 mm length).

Source : MNHN, Paris

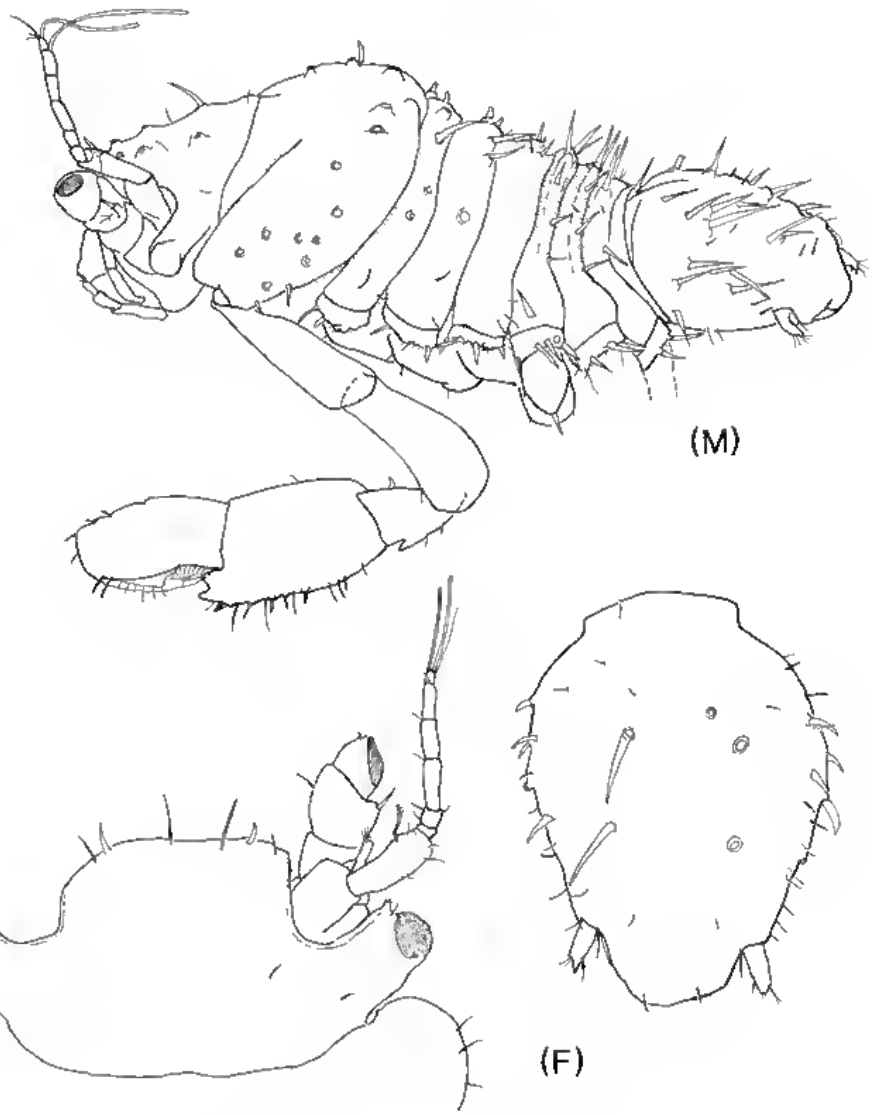

FIG. 9. — *Munna spicata* n. sp., specimens from the Weddell Sea : adult male (2.6 mm) in lateral view and cephalothorax and pleotelson of immature female (2.3 mm) in dorsal view.

Source : MNHN, Paris

ventrally on the female operculum also occur in *M. maculata*, *M. longipoda* n. sp. and *M. jazdzewskii* n. sp. None of the latter species has the same slender eyestalks and the dorsal ornamentation. Seen in *M. spicata* n. sp.

3. Munna amphoricauda n. sp.

(Figs. 10, 11)

MATERIAL : Holotype : EPOS St. 292, sample MG21 (71°3.8'S 12°42.1'W 561 m) (1 immature female 2.5 mmm) (MNHN Is 3048) ; paratype : EPOS St. 245, sample AGT 9 (74°39.7'S 29°41.6'W, 483 m) (1 male 2.5 mm, damaged) (MNHN Is 3049).

DISTRIBUTION : Only known from the new localities ; Weddell Sea, 483-561 m.

DESCRIPTION

Anterior pereon dorsally convex, pleotelson elongated-oval, dorsally convex, inflated (as in *M. globicauda*, but longer). Eyes relatively small, eyestalks short and not as broad as in *M. globicauda* (fig. 10). Length of pseudorostrum less than 50 % of cephalothorax length, rostral margin bearing 3 pairs of long setae (can be partly lost). Tergites without spines, bearing dorsally and dorsolaterally few long setae. Pereonite 2 in immature female longest and broadest, pereonites 3-7 of decreasing size (fig. 10). Coxae in dorsal view laterally rounded, not pointed, without spines. Pleotelson nearly as long as the pereon, adorned with some long setae, spines absent (fig. 10). Small uniramous uropods visible in dorsal view. Anus not covered by pleopods.

A1 consisting of 8 articles, second article with long plumose setae, short plumose setae on fourth article (= first flagellar article of other isopods). Last 2 articles each with a single long aesthetasc. Mandibles with boader lacinia mobilis on left mandible (fig. 10). Mx1 with 11 terminal spines on lateral endite, 2 shorter setae distally on medial margin ; medial endite with 4 spines, one of these thick (fig. 11). Mx2 lateral and central endite each with only 3 long apical setae, medial endite with 13 setae ; of the latter 3 setae of medial margin combed (with fine setules). Mxp : see fig. 11. Pereopods missing in our specimens. Female operculum roughly ovate, terminal slighty pointed, with few pairs of long setae on ventral surface (fig. 11). Plp3 and 4 as typical for the genus (fig. 11). Male Plp1 with truncate apex, lateral horns projecting caudally. Male Plp2 sympod lateral margin with fine cuticular hairs ; ventrally some simple setae (fig. 11).

REMARKS : At first sight similar to a small *Munna globicauda*, but eyelobes more slender and less protruding. The inflated pleotelson reminds of *Munna globicauda* and *Munna arcacauda* n. sp., but it is more elongated, the coxae of *Munna amphoricauda* n. sp. are smoother than in the other two species. Another similarity of *Munna amphoricauda* n. sp. shared with *Munna globicauda* are the large, caudally directed lateral horns of the male Plp1. It might be that these 3 species are cloesely related.

Source : MNHN, Paris

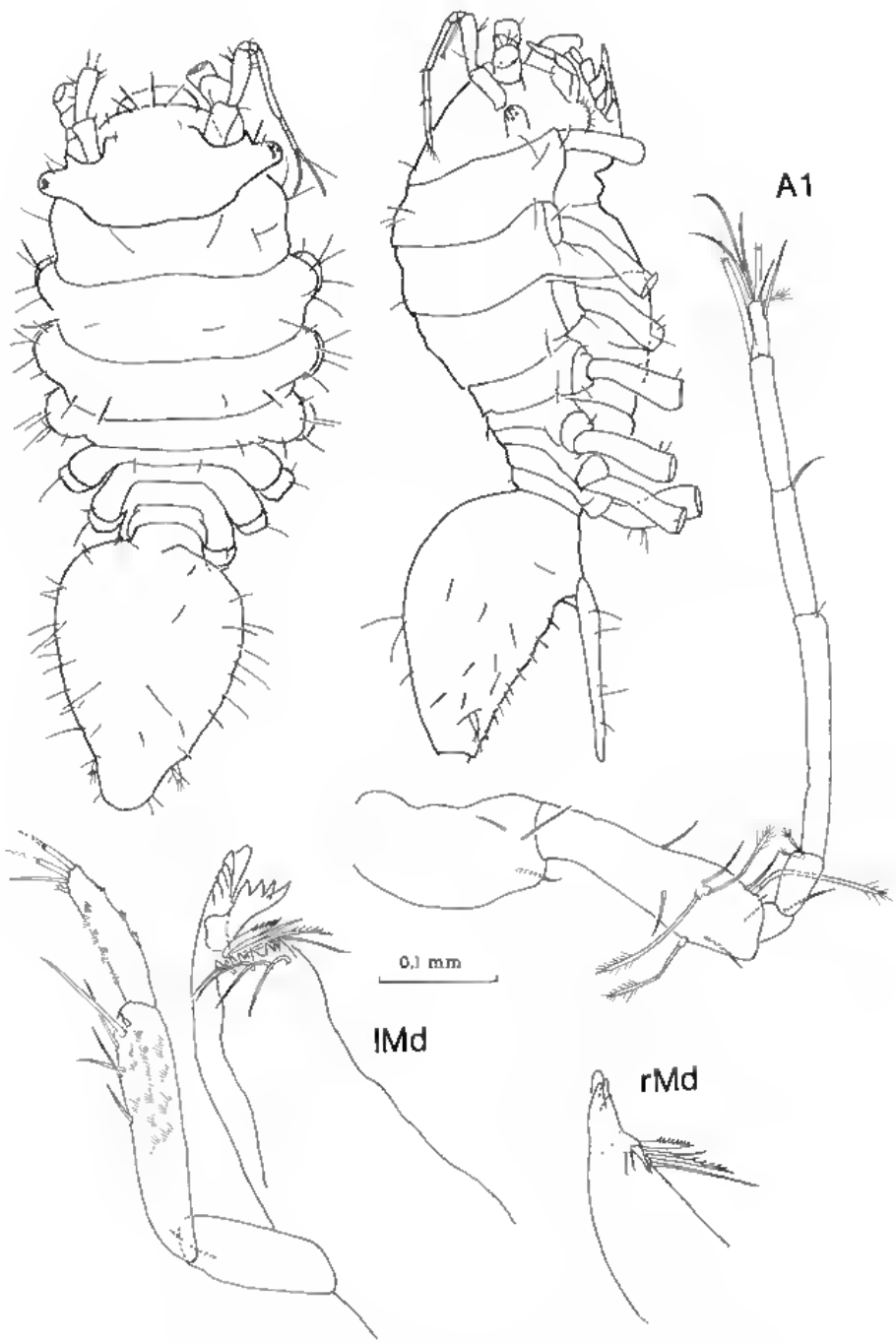

FIG. 10. — *Munna amphoricauda* n. sp. : holotype (immature female, 2.5 mm).

Source : MNHN, Paris

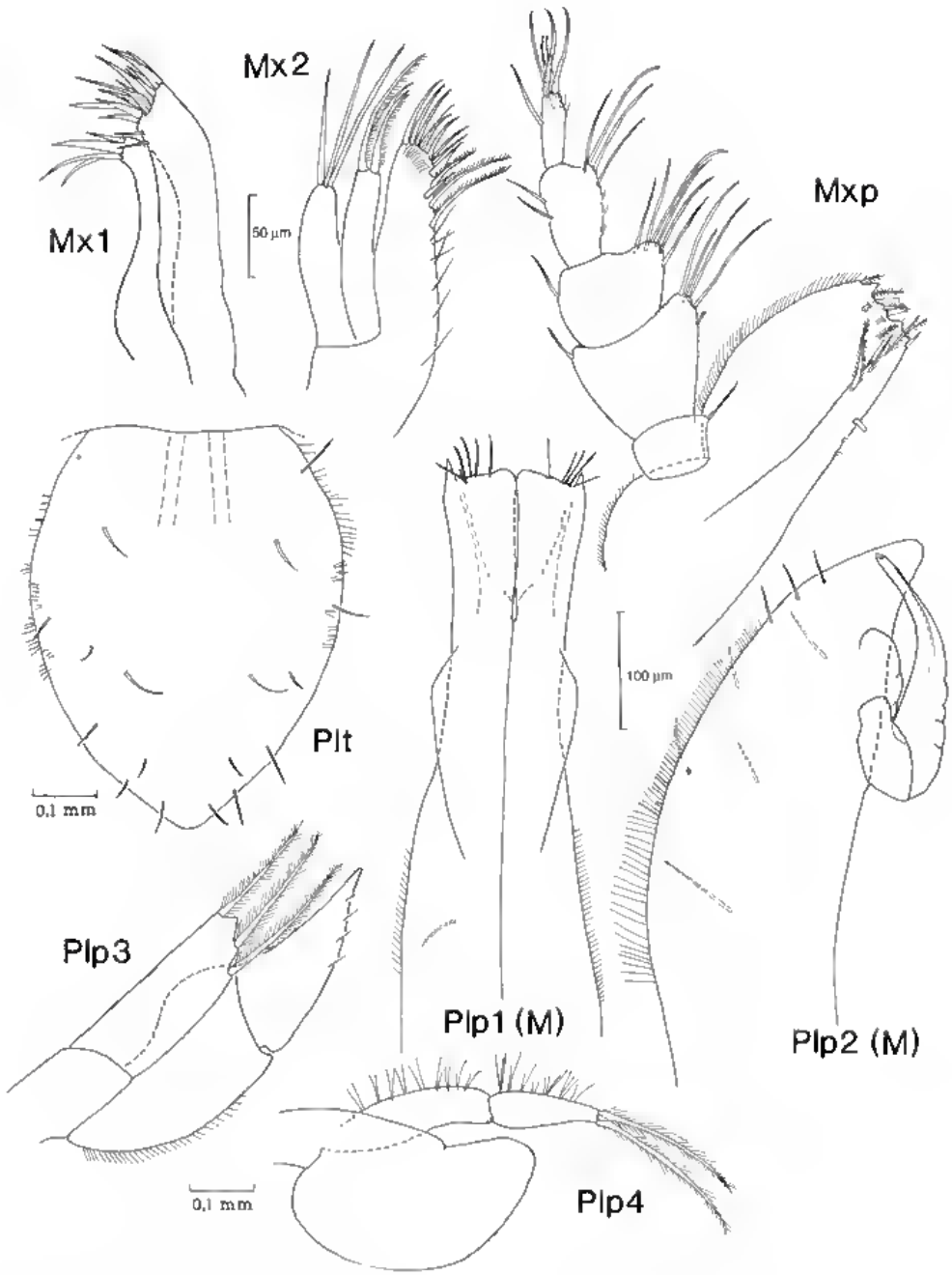

FIG. 11. — *Munna amphoricauda* n. sp. (F) : holotype (immature female, 2.5 mm) ; (M) : paratype male (2.5 mm specimen).

Source : MNHN, Paris

4. **Munna globicauda** Vanhöffen, 1914
(Figs. 12, 13)

MATERIAL : Syntypes from the Gauss station, Deutsche Südpolarexpedition 1901-1903, Posadowsky Bay (66°2'9"S 89°38'5 "E, 385 m), Zoologisches Museum Berlin no. 17724. — **Weddell Sea** : EPOS-St. 217 60°37.6'S 46°58.1'W 237 m (1 immature specimen) ; EPOS-St. 224 (71°15'S 12°59.8'W 193 m) (1 immature female 7.5 mm) ; EPOS-St. 230, sample AGT 5 (75°12.8'S 26°59.4'W 244 m) (1 juvenile 2 mm, 2 immature females 4-5 mm) ; EPOS-St. 245, sample AGT 9 (74°39.7'S 29°41.6'W, 483 m) (1 male 5.1 mm) ; EPOS-St. 271, sample AGT 15 (73°17.0'S 20°59.4'W, 399 m) (1 male 4.6 mm) ; EPOS St. 274 (71°37.1'S 12°10.9'W, 211 m) (1 male 5 mm) ; EPOS-St. 284, sample GSN 13 (71°12.0'S 13°14.0'W, 402 m) (fragment of 2.8 mm) ; EPOS-St. 290, sample AGT 24 (71°5.9'S 12°34.0'W 522 m) (1 immature female 4.1 mm) (deposited material : MNHN Is 3029-3030, 3050-3056). — **Material from the South Shetlands** : sample OC-272 DG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 70 m) (1 male 8 mm, 1 specimen without pleotelson about 7 mm) ; sample OC-347 GSN (61°44.2'S 58°16.7'W, 260-285 m) (1 immature female 1.8 mm) ; sample OC-472 VVG (Admiralty Bay, central part, 245 m) (1 male 4.5 mm) ; sample OC-515 VVG (Admiralty Bay, central part, 175 m) (1 male 5 mm, 1 immature female 2.5 mm).

DISTRIBUTION : Eastern Antarctica : Gauss Station, Adelie Land ; Davis Sea ; Weddell Sea ; South Shetlands ; 26-522 m (AMAR & ROMAN, 1973, KUSSAKIN, 1982, VANHÖFFEN, 1914 ; present paper)

REMARKS

Figures 12 and 13 show some features of the specimens collected in the Weddell Sea. Though the species is easily recognized by its inflated and spinose pleotelson, there seem to be some differences between individuals and comparing local populations. AMAR & ROMAN (1973) ilustrated a specimen from the archipelago of Pointe Géologie with a transverse row of spines dorsally on pereonite 1. Our material from the Weddell Sea has in this place a transverse ridge with only 2 pairs of spines. Not all specimens have strong spines on the pleotelson (fig. 12).

M. globicauda from the South Shetlands has according to the few specimens we have seen a large tubercle near the rostral margin in addition to the more posterior tubercles present in the Weddell-specimens. The pleotelson seems to be flatter distally and has only few spines. The row of spines on the ventral margin below the uropods is present.

M. globicauda belongs to those *Munna* species, where the first pereonite of mature males is very large. Characterstic is also the male Plp1 with its prominent, caudally directed lateral horn, similarly seen in drawings published by KUSSAKIN (1982), less prominent in VANHÖFFEN's drawings (1914).

M. globicauda can only be confused with the following new species, which has a more quadrangular pleotelson and dorsally a single large tubercle on its cephalothorax.

Source : MNHN, Paris

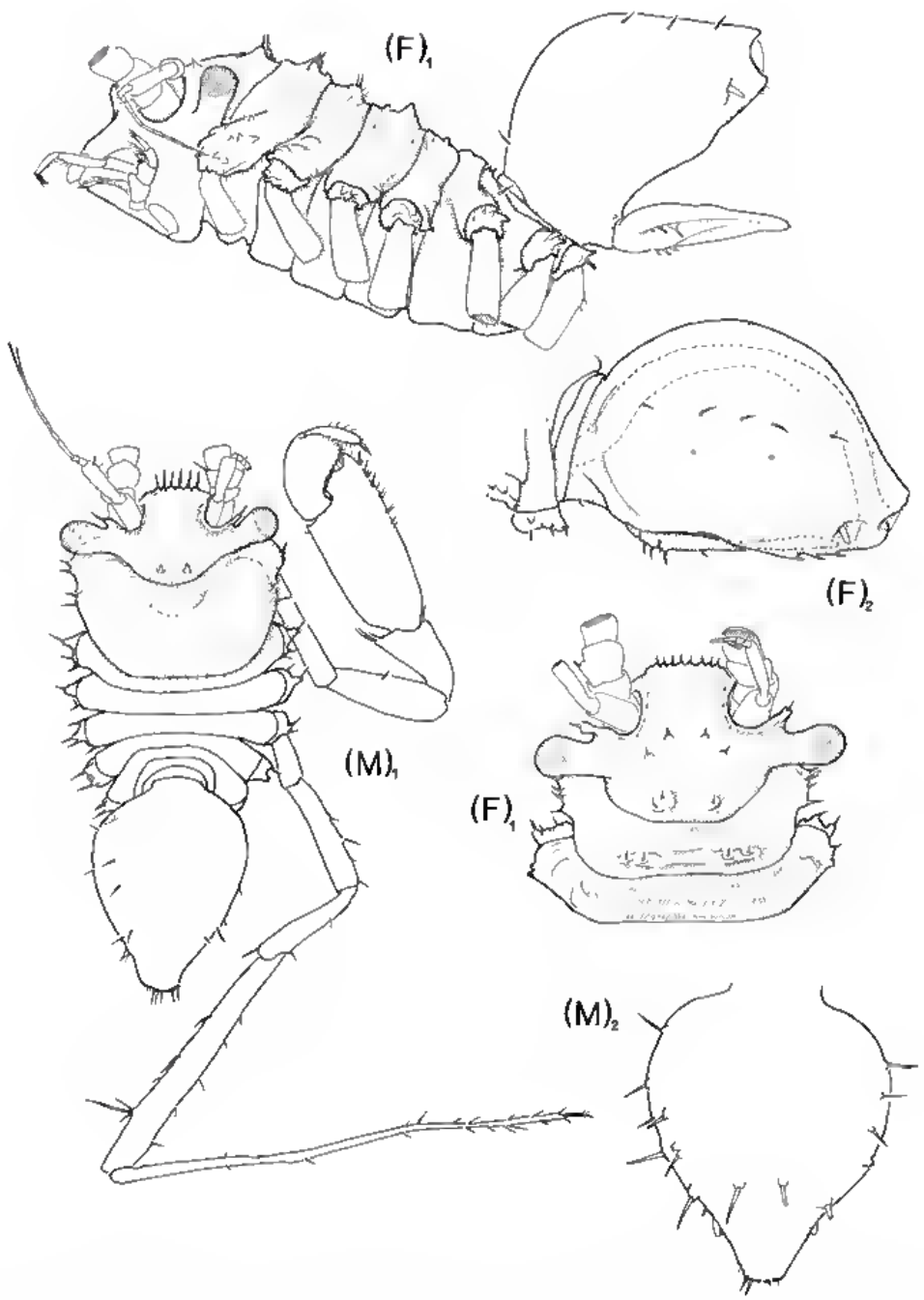

FIG. 12. — *Munna globicauda* Vanhöffen, 1914, specimens from the Weddell Sea. Lateral view of body and dorsal view of anterior body of 7.5 mm immature female $(F)_1$; dorsal view of 4.6 mm male $(M)_1$; lateral view of pleotelson of 5 mm female $(F)_2$; dorsal view of pleotelson of 5.1 mm male $(M)_2$.

Source : MNHN, Paris

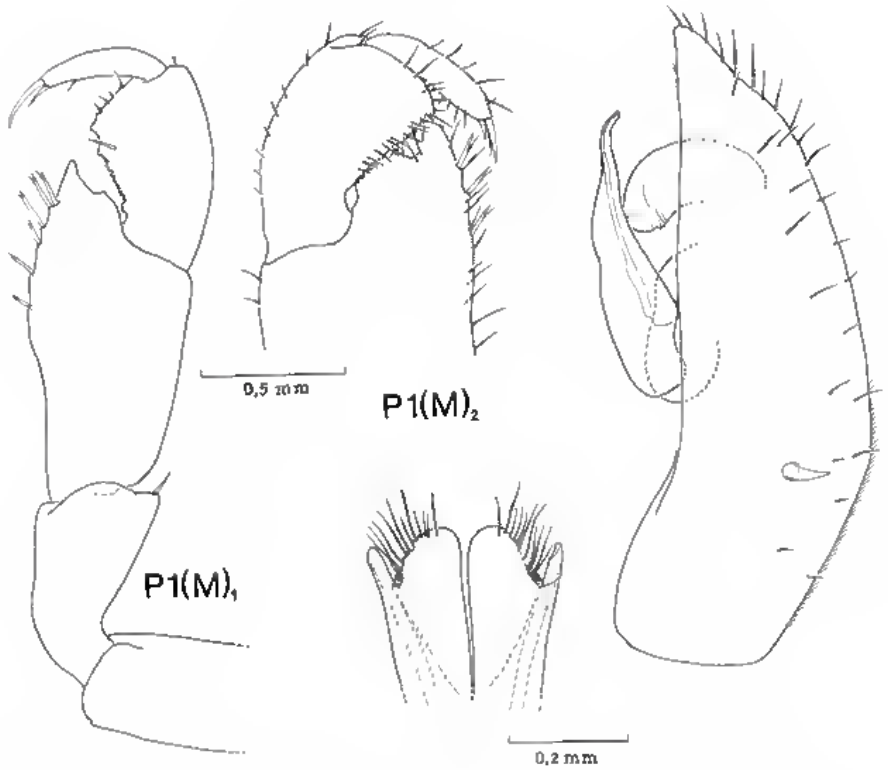

FIG. 13. — *Munna globicauda* Vanhöffen, 1914; male $P1(M)_1$ of syntype from Gauss station (ZM Berlin no. 17724); $P1(M)_2$ male specimen from the Weddell Sea.

5. Munna arcacauda n. sp.
(Figs. 14-16)

MATERIAL : EPOS-St. 226 sample, GSN 5 (75°15.9'S 25°58.3'W 574 m) (1 immature female 6 mm, fragments of mature male) (MNHN Is 3031); EPOS-St. 271 sample AGT 15 (73°17.0'S 20°59.4'W, 399 m) (1 immature specimen 6.2 mm, holotype) (MNHN Is 3032).

DISTRIBUTION : Not found elsewhere. Weddell Sea, 399-574 m.

DESCRIPTION

Body form very similar to *M. globicauda*, with slender eyestalks, protruding eyes, a large hooked ocular spine. Rostral margin nearly straight, bearing short spine-like setae ; pseudorostrum about 50 % of length of cephalothorax (dorsal view) (fig. 14). Medially on cephalothorax a large, single rounded tubercle, caudally of it a pair of smaller tubercles, bearing a very short spine in some specimens. Pereonites dorsally near caudal margin with a transverse ridge, without spines or conspicuous setae. Coxae with laterally directed strong

Source : MNHN, Paris

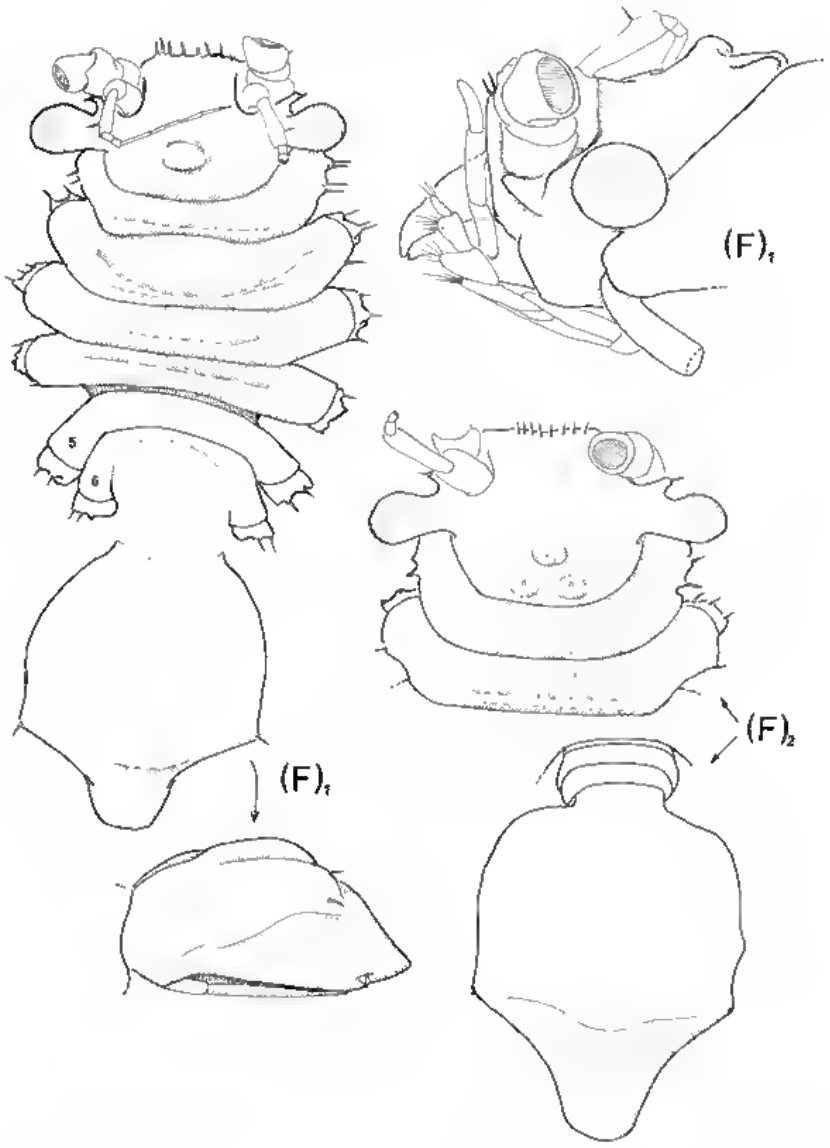

FIG. 14. — *Munna arcacauda* n. sp. : dorsal view of body (pereonite 7 missing, pleotelson detached from pereon) of (about 6.2 mm) holotype female $(F)_1$, with lateral views of cephalothorax and pleotelson. Further details of a 6 mm female $(F)_2$.

spines, each spine on a small tubercle. Pleotelson inflated as in *M. globicauda*, in apical third tapering to a broad, rounded apex ; a pair of prominent spines on dorsolateral edges of caudal part of pleotelson (fig. 14), but no further spines ; anterior 2/3 of pleotelson sometimes nearly quadrangular. Uropods tiny, not visible in dorsal view.

A fragment of a male shows the same sexual dimorphism as the male of *M. globicauda*, the first pereonite is very large.

Source : MNHN, Paris

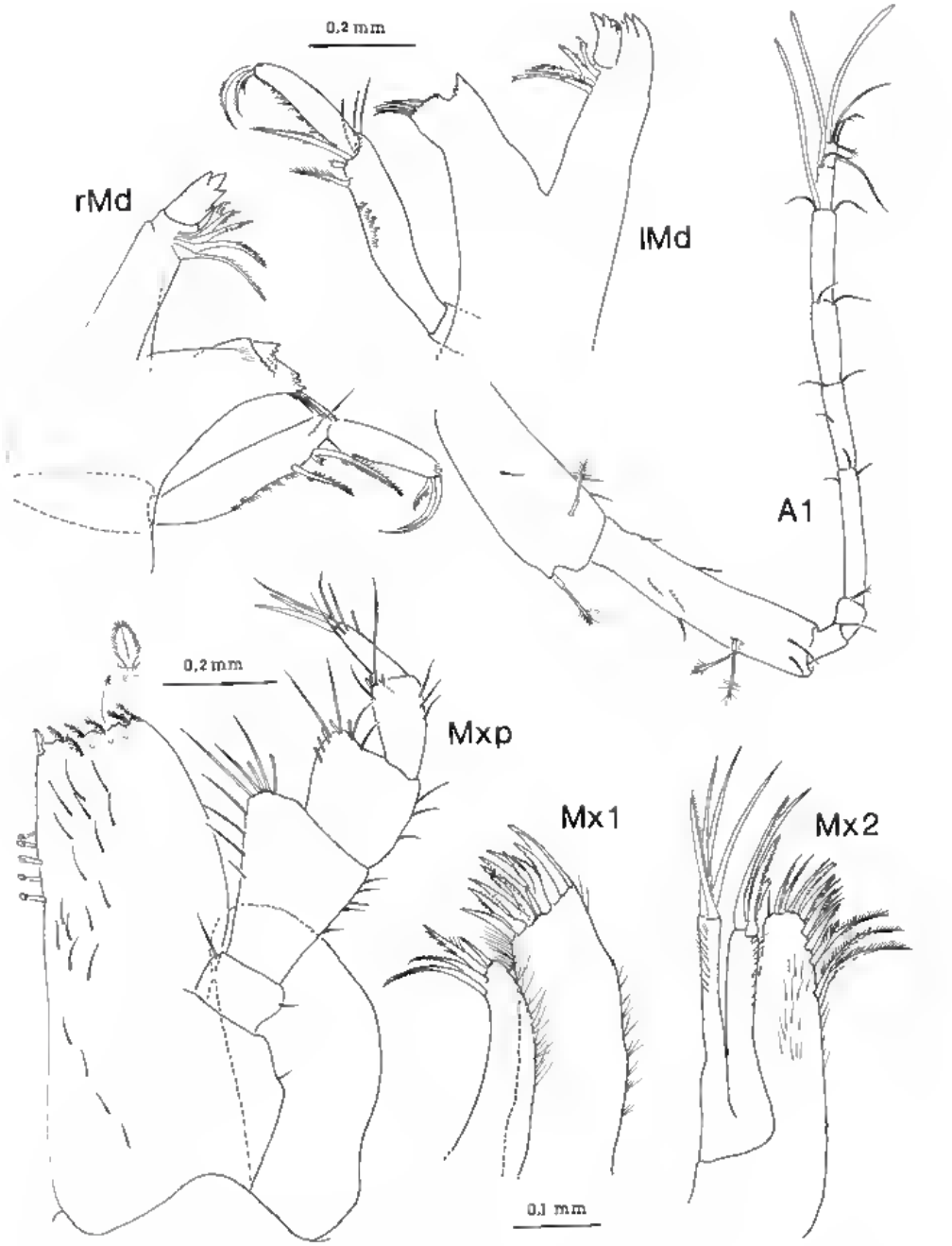

FIG. 15. — *Munna arcacauda* n. sp. : A1 and mouthparts of 6.2 mm immature female (holotype).

Source : MNHN, Paris

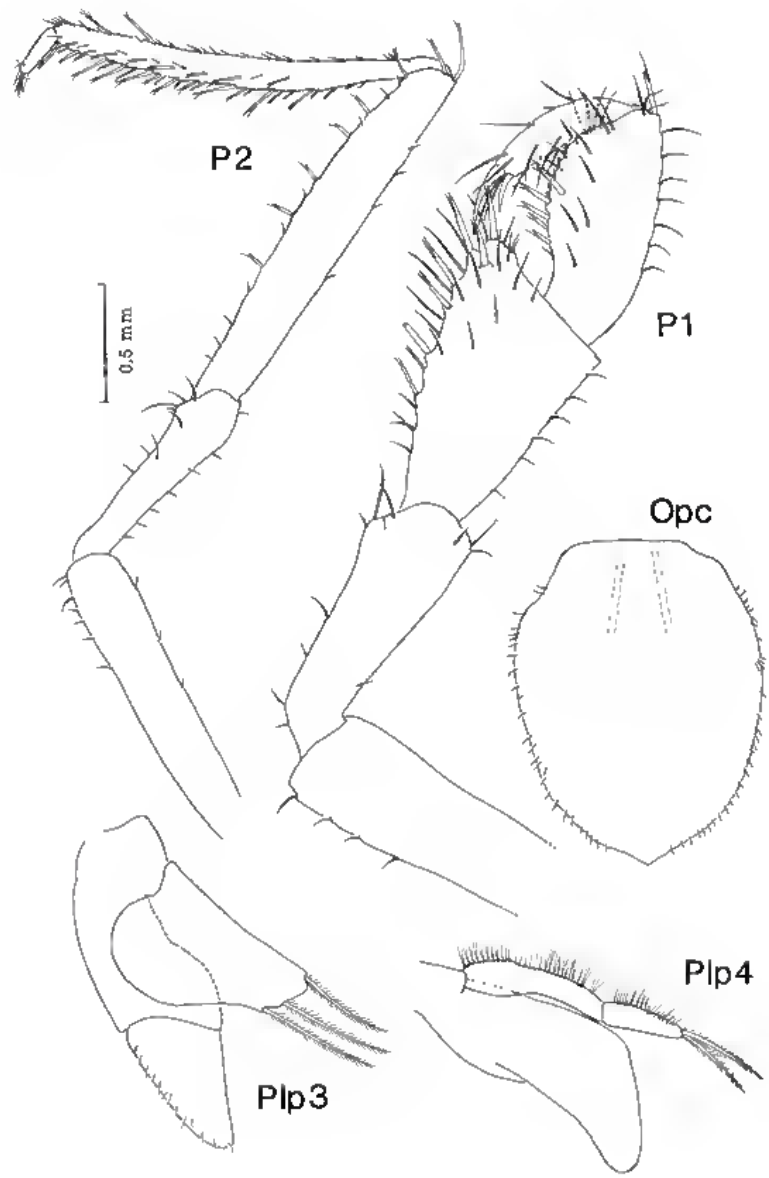

FIG. 16. — *Munna arcacauda* n. sp. : appendages of 6.2 mm immature female (holotype).

Source : MNHN, Paris

A1 of 10 articles, relatively slender, differing from the A 1 of most other species by having 3 terminal aesthetascs (instead of 2), one on each of the last 3 articles (fig. 15). Mandibles as in other species of *Munna*, palp with 3 finely setulated setae terminally on last article, 2 apical setulated (nearly plumose) setae on second article together with some simple setae ; inbetween the setulated setae a tiny, apically broadened sensillum. Lateral endite of Mx 1 bearing apically 12 spines of varying shapes, partly serrated (fig. 15), medial endite with only 4 spines, the proximal 2 finely serrated and longest, the distal one shortest and smooth.

Mx 2 with 4 long partly combed setae on each of the 2 lateral endites, medial endite with 16 setae of varying shapes (fig. 15), the longest being the 3 proximal ones on the medial margin. Mxp : see figure 15.

P 1 only known from immature female (fig. 16). Carpus trapezoidal, apically broadened, distal margin about 3/4 of length of article ; medial margin bearing 8 sensory spines in addition to several simple setae ; propodus shorter and less wide than carpus, palm proximally concave, but over 3/4 of its length convex, with 5 sensory spines and some simple setae, dorsal margin with row of simple setae and a distal spine. P 2 as in figure 16. Other appendages missing. Female operculum (Plp2) ovate, apex slightly pointed, with only marginal setae, spines absent. Plp 3 and Plp 4 : see figure 16.

REMARKS : Though only known from the fragments decribed herein, this is obviously a species related to *M. globicauda*, but clearly different and easy to distinguish. The " unicorn "-head and the strange pleotelson are very characteristic. Common characters of the two species are the inflated pleotelson, a short cephalothorax with large eyelobes, spinose coxae, male sexual dimorphism (large pereonite 1), an increased number of aesthetascs on antenna 1 (illustrated for *M. globicauda* by KUSSAKIN 1982), the large number of spines on the propodus of P1 in females or immature specimens. Both species have been found sympatrically in EPOS St. 271.

6. Munna studeri Hilgendorf, 1893
(Fig. 17)

MATERIAL : Syntypes : ZM Berlin no. 8585 ; largest specimens 2.6 to 3 mm.

DISTRIBUTION : Only known from type locality : " close to Kerguelen ", 210 m depth (" Gazelle " Expedition 1875 : HILGENDORF, 1893 : 3).

REMARKS

For the purpose of the present study it was necessary to ensure a correct determination of *M. studeri*, of which only a drawing of a female P1 exists (by VANHÖFFEN, 1914). Fortunately the type material was available. Drawings of complete specimens show important characteristics of this species (fig. 17).

Body dorsally only slightly convex, with few slender setae. Eyes large, protruding, but not distinctly stalked. Between insertion of antenna 1 and eye a large frontal spine-like protrusion. Rostral margin only slightly convex, less than 1/3 of width of cephalothorax. Length of

Source : MNHN, Paris

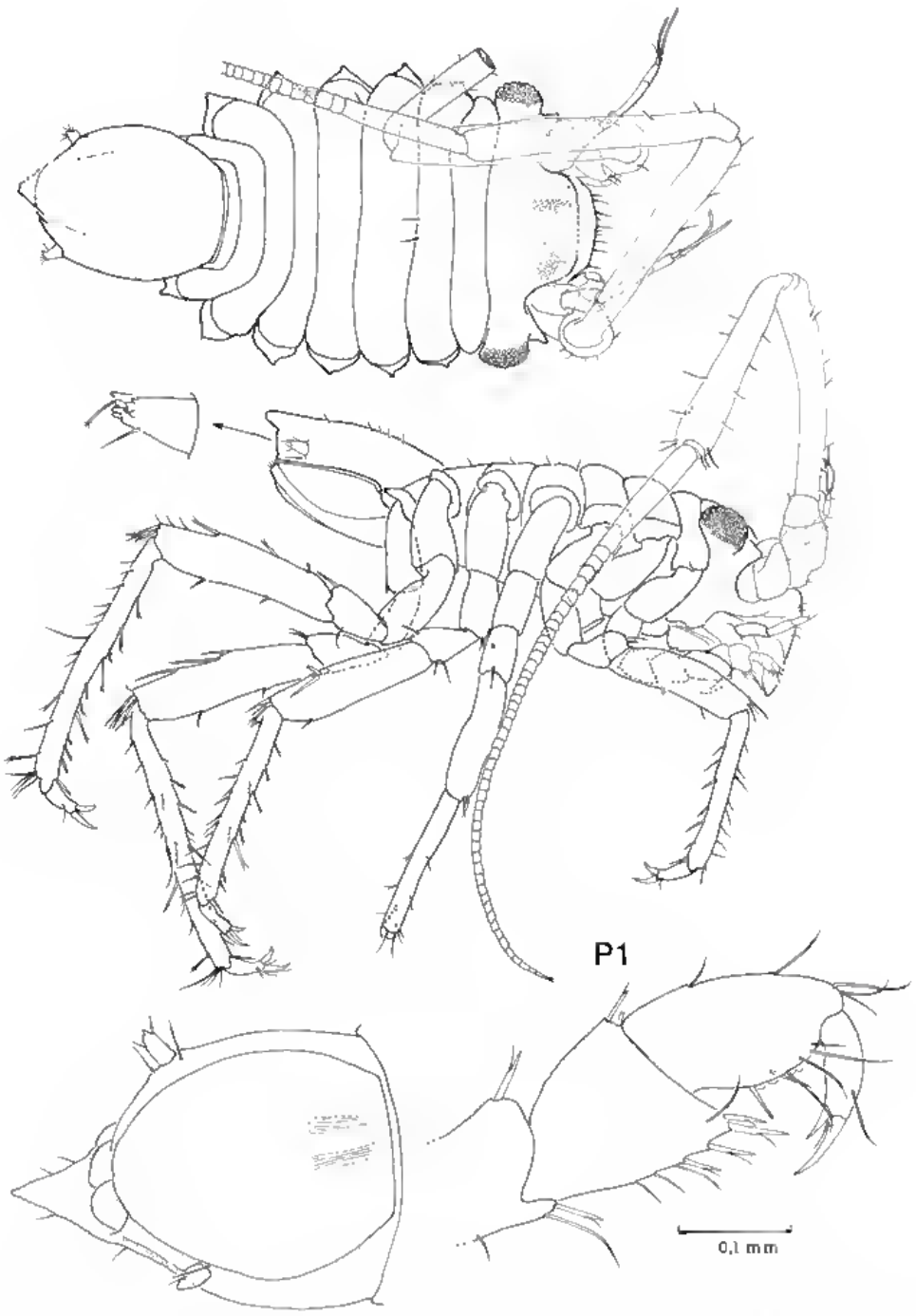

FIG. 17. — *Munna studeri*. All drawings from syntypes (ZM Berlin. no. 8585, Kerguelen archipelago). Dorsal and lateral view of immature male, length of body : 3 mm. Below : ventral view of a 2,6 mm non-ovigerous female and P 1 of immature male.

Source : MNHN, Paris

pseudorostrum more than 1/2 of total cephalothorax length (dorsal view), with a pair of longitudinal ridges. Coxae 2-7 visible in dorsal view, each laterally with a single short spine-like point visible in dorsal view.

Characteristic protruding caudally directed apex of pleotelson, therefore anus not visible in dorsal view. Female operculum (Plp 2) oval, without conspicuous long setae or spines.

HILGENDORF (1893) described few characteristic features (outline of body), but published no drawings. Besides the drawing of a P 1 from a syntype, VANHÖFFEN (1914) did not add informations. The species can be easily discerned from the other munnids described in the present study by the acute pleotelson in combination with the outline of the body.

7. Munna antarctica (Pfeffer, 1887)

(Figs. 18-24)

SYNONYMS

Haliacris antarctica : PFEFFER, 1887.
Haliacris australis : HODGSON, 1902 ; RICHARDSON, 1906, 1908.
Munna antarctica documented with illustrations : AMAR & ROMAN, 1973 ; MONOD, 1931 ; NORDENSTAM, 1933.
non *Munna antarctica* Vanhöffen, 1914.
non *Munna antarctica* Stebbing, 1919.

MATERIAL

The following specimens were checked :
M. antarctica : Zoologisches Museum Hamburg nos. K-18796 (Syntypes), K-23154 ; Naturhistoriska Riksmuseet Stockholm no. 6059, 7283, 7936, 7937.
Haliacris antarctica : Muséum d'Histoire Naturelle Paris nos. Is 2931, 2932 ; The Natural History Museum London : no. 1921.11.29.
Haliacris australis : The Natural History Museum London no. 1901.12.13.19 (Syntypes).

Material from Admiralty Bay : sample OC-113 OTH (Admiralty Bay, central part, 60 m) (2 immature females 4 and 5 mm) ; sample OC-214 DG (Admiralty Bay, central part, 60-90 m) (1 male 5 mm) ; sample OC-255 VVG (Admiralty Bay, central part, 72 m) (1 immature female 4 mm) ; sample OC-256 VVG (Admiralty Bay, central part, 83 m) (anterior part of body of specimen about 4 mm) ; sample OC-283 DG (Admiralty Bay, central part, 15 m) (1 male 5 mm) ; sample OC-286 DG (Admiralty Bay, central part, 150 m) (1 male 5 mm) ; sample OC-289 DG (Admiralty Bay, central part, 30 m) (1 male 5 mm) ; sample OC-299 VVG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 15 m) (1 male 7 mm) ; sample OC-308 DG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 30-40 m) (2 males 5 and 6 mm, 3 immature females 5.5-6 mm) ; sample OC-318 DG (Admiralty Bay, central part, 30 m) (1 male 3 mm) ; sample OC-319 DG (Admiralty Bay, central part, 70 m) (3 immature females 5-6 mm) ; sample OC-329 DG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 30 m) (1 immature female 5 mm) ; sample OC-331 DG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 40 m) (1 immature female 5 mm) ; sample OC-334 DG (Admiralty Bay, 80 m) (1 male 5.5 mm, 2 immature females 5 and 6 mm) ; sample OC-337 OTH (Admiralty Bay, central part, 15-20 m) (1 male 4.5 mm, 1 immature female 2.5 mm) ; sample OC-456 VVG (Admiralty Bay, central part, 60 m) (1 immature female 5 mm) ; sample OC-458 VVG (Admiralty Bay, central part, 46 m) (8 males 4-6 mm, 6 immature females 2-5 mm) ; sample OC-461 VVG (Admiralty Bay, central part, 97 m) (2 males 5 mm, 2 immature females 3.5 mm) ; sample OC-463 VVG (Admiralty Bay, central part, 110m) (1 immature female 3 mm) ; sample OC-500 VVG (Admiralty Bay, central part, 156 m) (2 males 3.5 mm) ; sample OC-522 VVG (Admiralty Bay, central part, 50 m) (1 male 4 mm) ; sample OC-527 VVG (Admiralty Bay, central part, 72 m) (1 male 3 mm, 2 immature

Source : MNHN, Paris

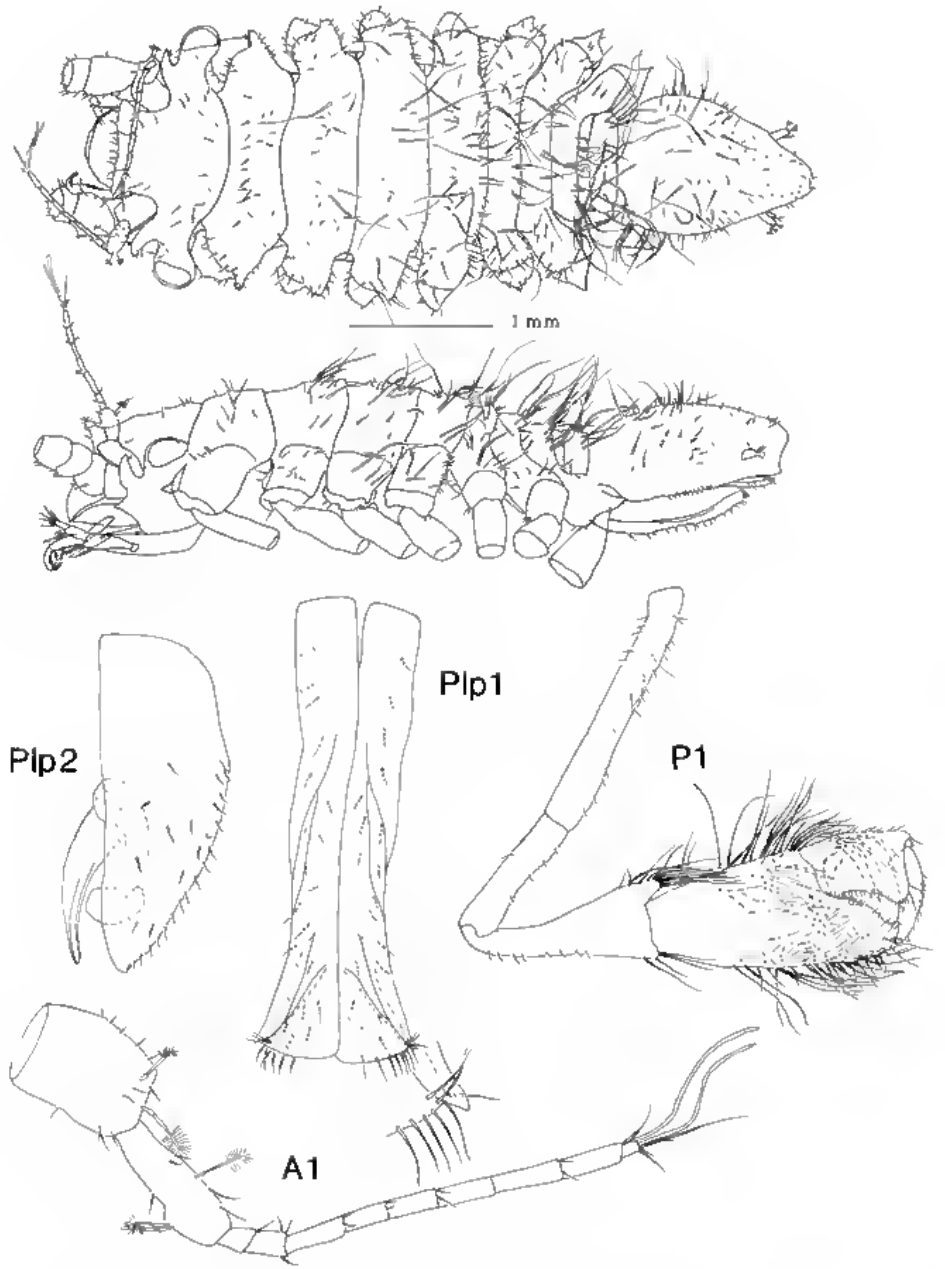

FIG. 18. — *Munna antarctica* (Pfeffer, 1887) : dorsal and lateral view of male (5 mm) from King George Island ; A1, P1 and Plp1 of this same specimen ; Plp2 of second specimen of male (5 mm).

Source : MNHN, Paris

females 3 mm) ; sample OC-528 VVG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 53 m) (2 males 2 and 3 mm, 2 immature females 2 and 4 mm).

DISTRIBUTION : New localities : South Shetland Islands, King George Island, Admiralty Bay (see material). Further records : Kerguelen, South Georgia, South Shetlands, Bellingshausen Sea, Vestfold Hills, Kosmonaut Sea, Davis Sea, George V Coast, Adelie Land, 2 to 320 m (see AMAR & ROMAN, 1973 ; HALE, 1937 ; CARVACHO, 1977 ; HODGSON, 1902 ; KUSSAKIN, 1982 ; KUSSAKIN & VASINA, 1980, 1982 ; MONOD, 1931 ; NORDENSTAM, 1933 ; PFEFFER, 1887, 1890 ; RICHARDSON, 1906, 1908 ; STEPHENSEN, 1947 ; TUCKER & BURTON, 1987).

Reports without descriptive notes should be treated with care. Specimens reported from the Falklands by STEBBING (1919) belong — according to MONOD (1931) — to the species *M. neglecta*. The species was not represented in the new material from the Weddell Sea (EPOS expedition).

REDESCRIPTION

Male

Body (fig. 18) dorsally flat, in dorsal view long-oval. Cephalothorax dorsally straight, smooth, with few setae on surface except on central part of cephalothorax. Eyes on eyelobes, slightly directed posteriorly. On eyelobe comparatively long, pointed ocular spine, distinctly curved laterally, with few small setae on its disto-lateral part. Rostral margin straight, bearing about 10 setae. Pseudorostrum almost rectangular, 1/2 as long and more than 1/3 as broad as cephalothorax. Pereonites 1-4 similar in length, with complicated shape of lateral margins (figs. 18, 23). Tergites of these segments with postero-lateral edge pointed. Pereonites 5-7 about 3/4 as long as 1-4. First free pleonite clearly visible, second as long as pereonites 5-7, first only half as long. Pleotelson oval, broadest in anterior quart, in lateral view relatively flat, apex slightly concave. In dorsal view coxae 2-7 visible, pointed. On all coxae, pereonites and pleotelson many short setae, furthermore on pereonites 2-7, free pleonites and pleotelson on dorsal surface very long setae, usually as long as length of the pereonites 1-4 (fig. 18).

Male A1 (fig. 18) consisting of 11 articles, last two with 1 aesthetasc each. On first article 2, and on second 4 feather-like bristles.

A2 (fig. 20) very long, on peduncular articles 2-6 setation consisting of short setae and on article 6 on distal part two feather-like bristles. Peduncular articles 5 and 6, 10 times as long as broad. Flagellum consisting of more than 100 articles.

Md (fig. 20) : second palpal article longest, first and third similar in length. First and second articles bear few simple setae, 2 thick plumose setae distally on article 2. On third article apically only three plumose setae, two longer distinctly annulate, small sensillum absent. rMd lacinia mobilis like seta in setal row, serrated, incisor bearing 4 blunt teeth. On proximal margin of molar 2 setae, on opposite side group of many small setae. Lacinia on lMd with three teeth, incisor with five teeth.

Mx1 (fig. 20) outer endite apically with 12 spines, some of these serrated, some setulated. On lateral margin few very small setae on medial part, on medial margin few setae located distally. Inner endite has both margins without setation. On distal edge additionally several setae in various length.

Mx2 (fig. 20) inner endite medially 3 plumose and above 3 serrated setae, last of these also slightly setulated. Apical row of 5 long setae, below similar row consisting of 4 setae, on ventral surface third row of long setae parallel with medial margin.

Source : MNHN, Paris

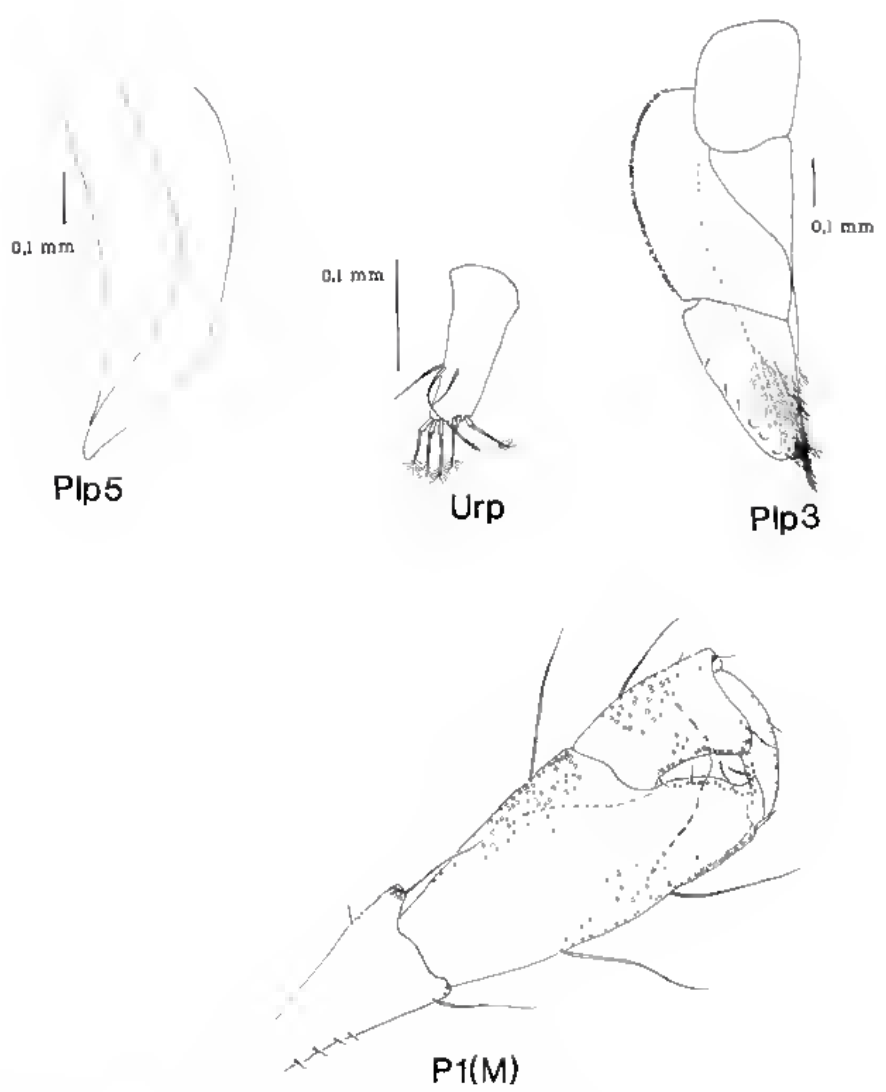

FIG. 19. — *Munna antarctica* (Pfeffer, 1887) from King George Island : P1 of male (5 mm) ; Plp3, Plp5 and Urp of second specimen (5 mm male).

Mxp (fig. 20) third palpal article disto-lateral edge protruding but rounded, free distal margin straight. On endite ventral row consisting of 5 scale-like setae, apically with 8 and dorsally with 11 setulated setae. On medial margin 4 coupling-hooks. Lateral margin of endite on its distal part row of small cuticular hairs.

P1 (figs. 18, 19) basis and ischium similar in width over entire length, basis about twice as long as ischium. Both proximal articles with few simple setae concentrated on proximal part of basis. Merus longer than ischium, long trapezoidal, with few short setae on ventral margin and two groups of long cuticular " hairs " on both proximal edges. Carpus trapezoidal, medially as long as merus, with distinctly protruding ventral-distal edge. On ventral and dorsal

Source : MNHN, Paris

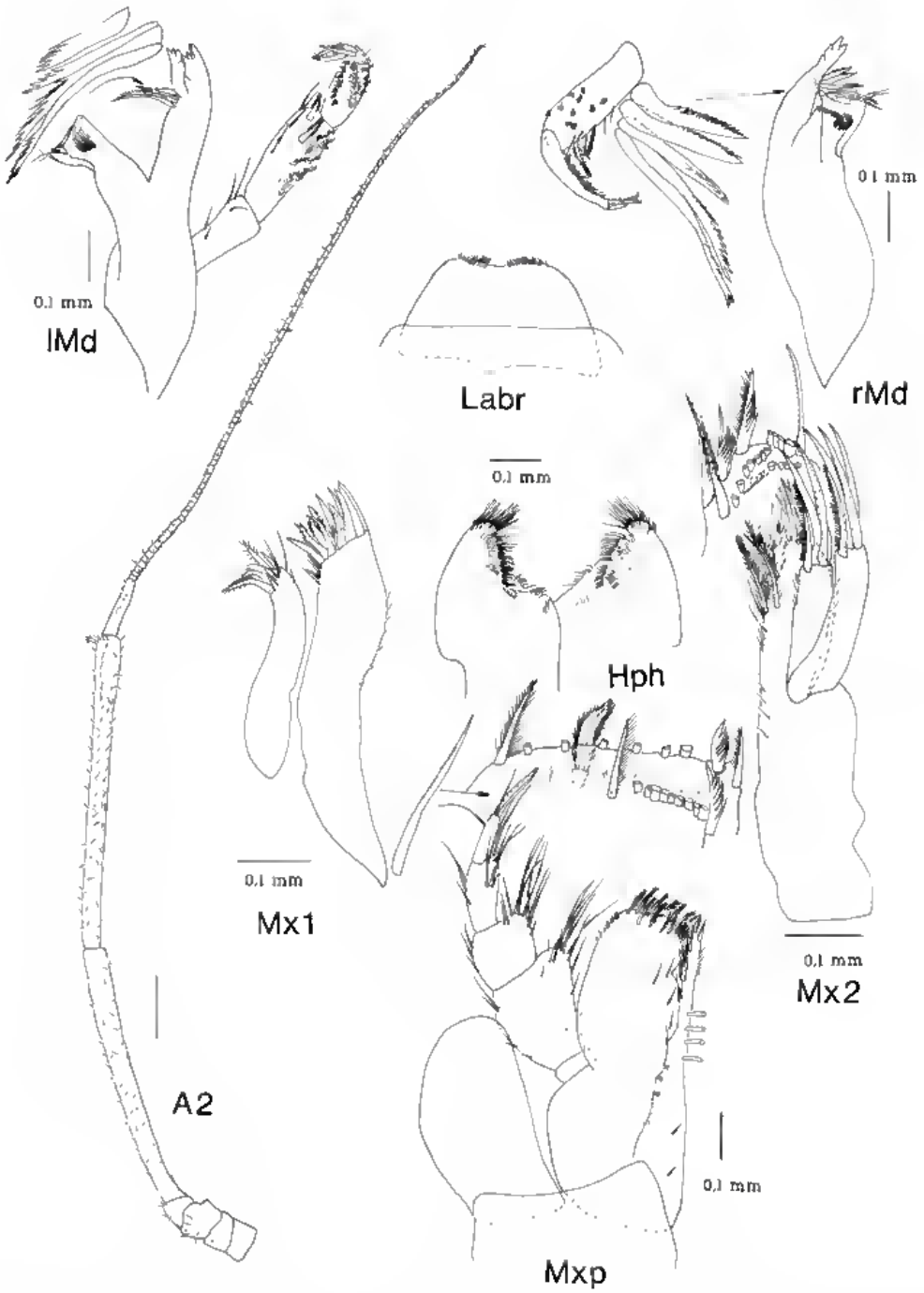

FIG. 20. — *Munna antarctica* (Pfeffer, 1887) from King George Island : mouthparts of male (5 mm) and A2 of second specimen (male 5 mm).

Source : MNHN, Paris

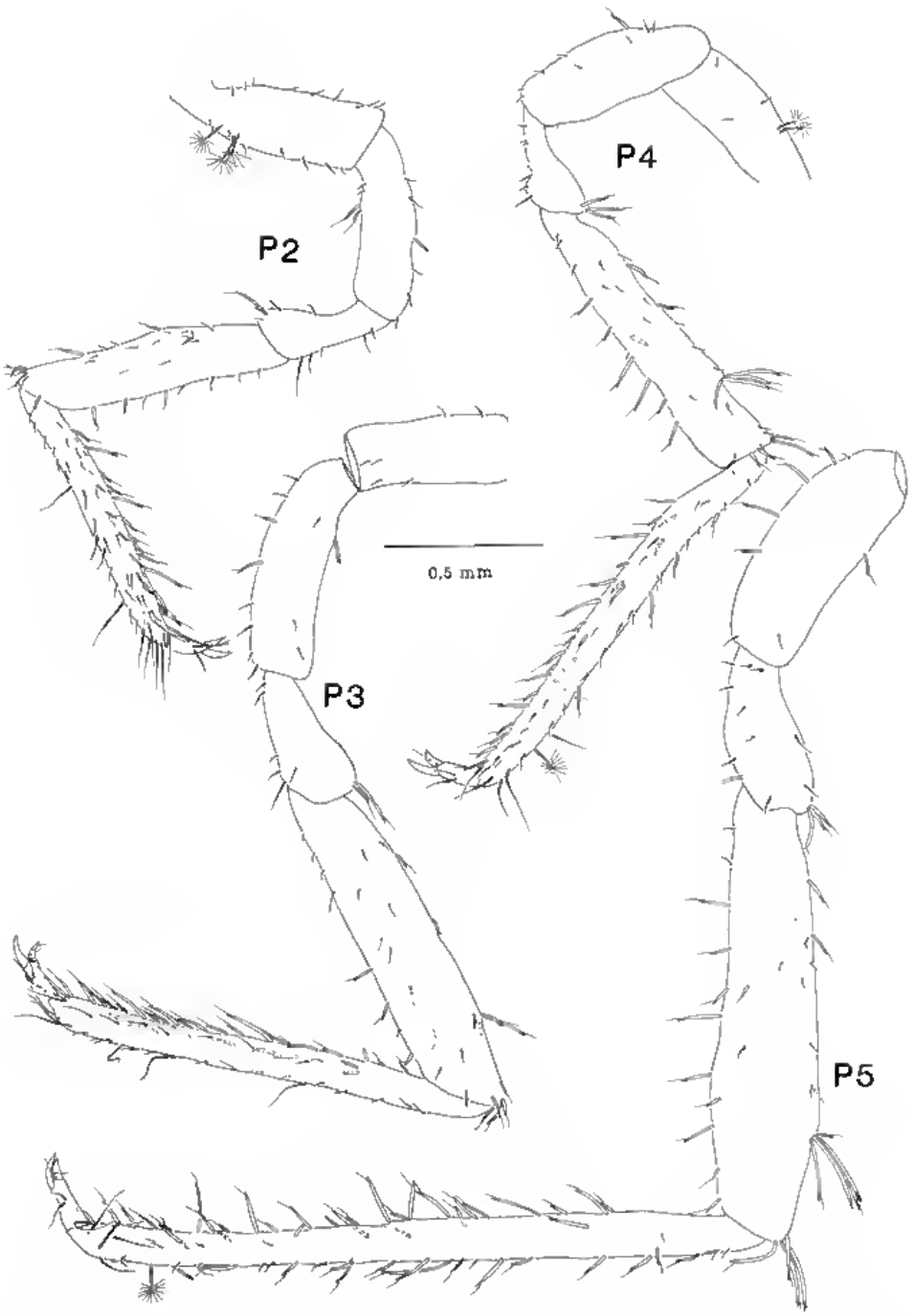

FIG. 21. — *Munna antarctica* (Pfeffer, 1887) from King George Island : P3 and P5 of male (5 mm) and P2 and P4 of 4 mm male.

Source : MNHN, Paris

margin many very long cuticular hairs. Propodus subrectangular, slightly wider in its distal part, palm concave, complementary in shape to protrusion of carpus. On dorsal margin of propodus also many long cuticular hairs, palm and ventro-distal edge bearing only short setae.

P2-P7 (figs. 21, 22) on ischium 1-7 sensory spines on both margins, on merus 1-3 on disto-dorsal edge. On carpus sensory spines forming usually two groups, one distally, one subdistally on lateral margin, furthermore few single sensory spines on surface. Very numerous sensory spines on propodus, particularly on P5-P7, where simple setae appear only exceptionally. Sensory spines distributed evenly on surface while on P2-P4 they are concentrated mostly on medial surface.

Male Plp1 (fig. 18) widest at half of its length and at the end, narrowest distally at 3/4 of its length. On ventral surface about 20 setae on each ramus. Distal margin almost straight, with 6-8 setae and with further 2 on dorsal surface. Lateral horn small, pointed.

Male Plp2 (fig. 18) with about 20 setae on lateral margin of protopod and about 10 on ventral surface. Medial margin straight, tip blunt. Endopod not reaching tip of protopod, exopod oval.

Plp3 (fig. 19) endopod with three plumose spines longer than exopod. Exopod with row of setae near lateral margin, parallel to it. Plp4 lost during dissection. Plp5 (fig. 19) oval, uniramous. Urp (fig. 19) cylindrical, twice as long as broad, with 3 setae inserted laterally and 6 feather-like bristles terminally.

Female (figs. 23, 24)

Dorsal surface without the long setae described in male specimen. A2 consisting of 8 articles. Opc oval with many short setae concentrated particularly on circumference. Central part of operculum without setae. P1 similar to other female specimens of the genus *Munna*. Sensory spines occur only on ventral and one on distal margin of carpus. On palm 2 sensory spines. Carpus and propodus on their ventral surface few setulated cuticular scales.

The difference in width between males and female specimens that usually occurs in the genus *Munna* is here marked only very weakly. Ovigerous females can be rather broad.

Further variations : Very characteristic for this species are very long A2. They can by three times as long as the body but unfortunately the A2 (as most of the pereopods) very often are lost in fixed material. Lateral protrusion of male pereonite 1 in smaller males not so acute and protrudes not as conspicuously as in figure 18 (male of 5 mm length). Number and length of dorsal setae are very variable and generally depend on age, length, and sex. Usually smaller specimens and females bear shorter setae on the dorsal surface. Setation on dorsal surface and pleotelson of large males (5-6 mm) sometimes very rich (e.g. males from sample OC-458) though also exceptions from this pattern occurred in our material. (e.g. males from sample OC-308). Pointed coxae of pereopods 1-4 are sometimes in small specimens not conspicuous (e.g female 2.5 mm from sample OC-337), but the lateral pointed edge of pereonites 1-4 is usually well developed.

Remarks : Pfeffer (1887) published several drawings, of which especially the dorsal view of the whole animal is very helpful. The species has laterally on all coxae acute points ; the tergites 1 to 3 have a laterally protruding posterior edge, situated caudally of the coxal point ;

Source : MNHN, Paris

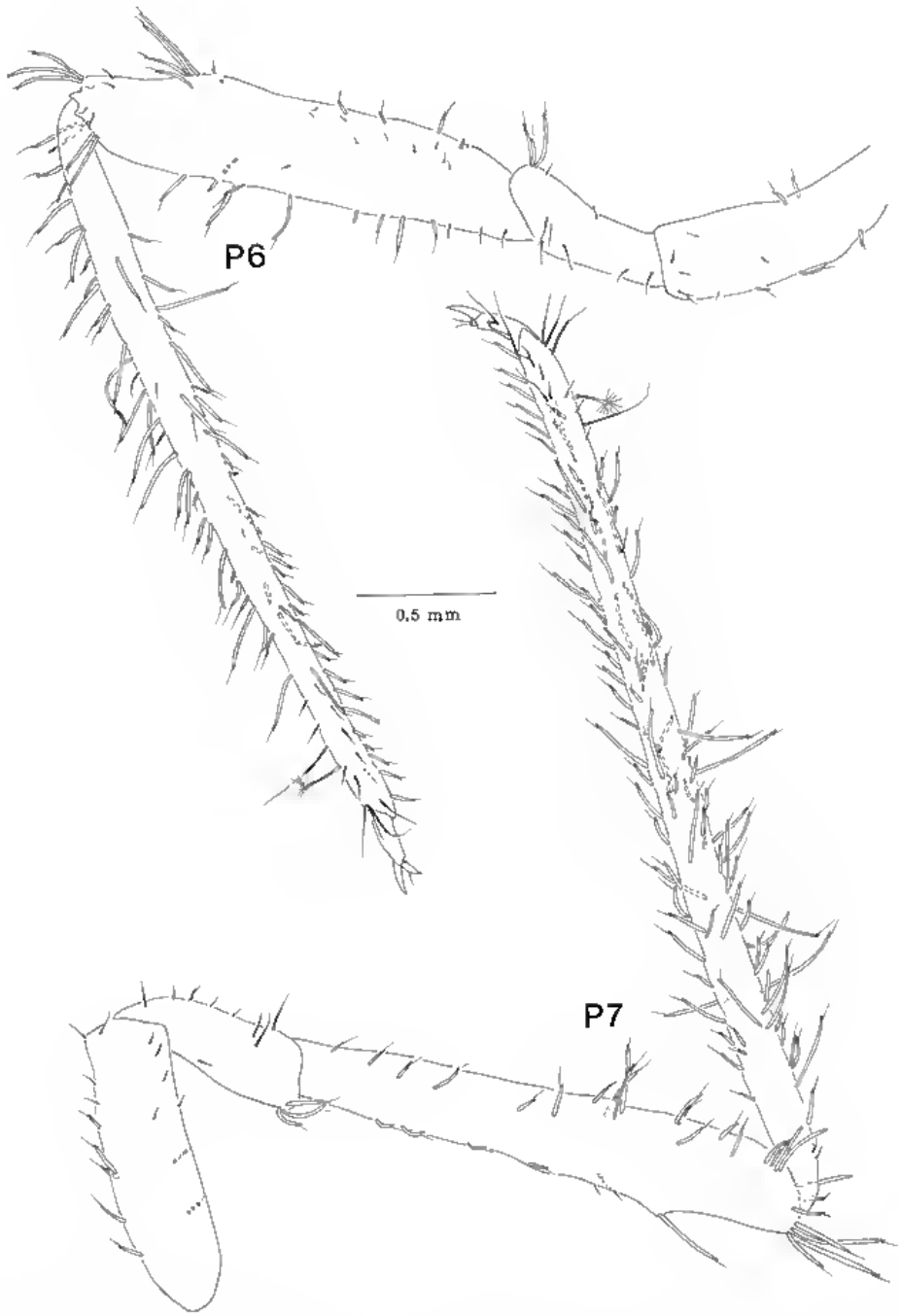

FIG. 22. — *Munna antarctica* (Pfeffer, 1887) from King George Island : P7 of male (5 mm), P6 of second specimen of male (5 mm).

Source : MNHN, Paris

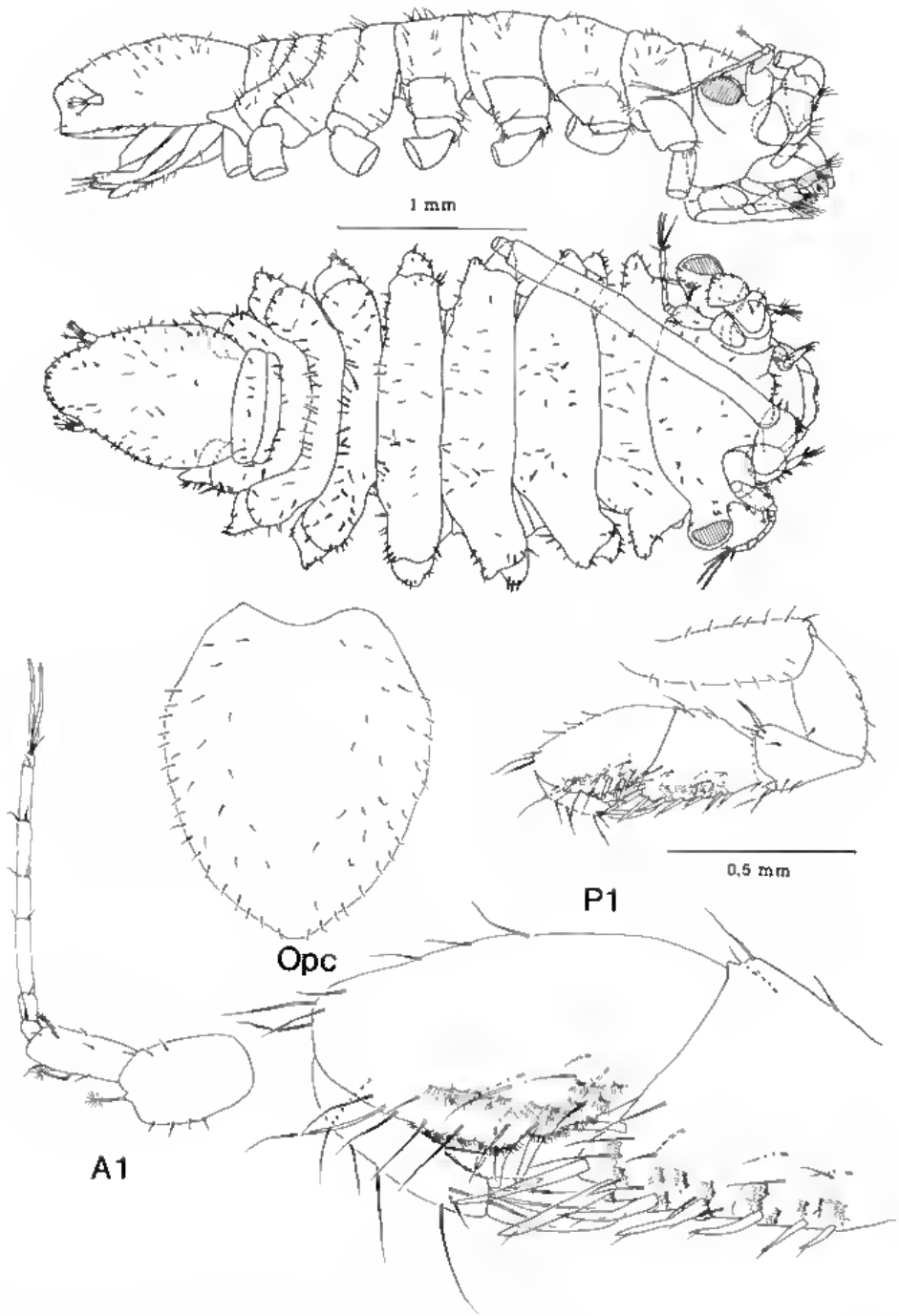

FIG. 23. — *Munna antarctica* (Pfeffer, 1887) from King George Island : dorsal and lateral view of immature female (4 mm) ; A1 and Opc of this same specimen ; P1 of second specimen of immature female (4 mm).

Source : MNHN, Paris

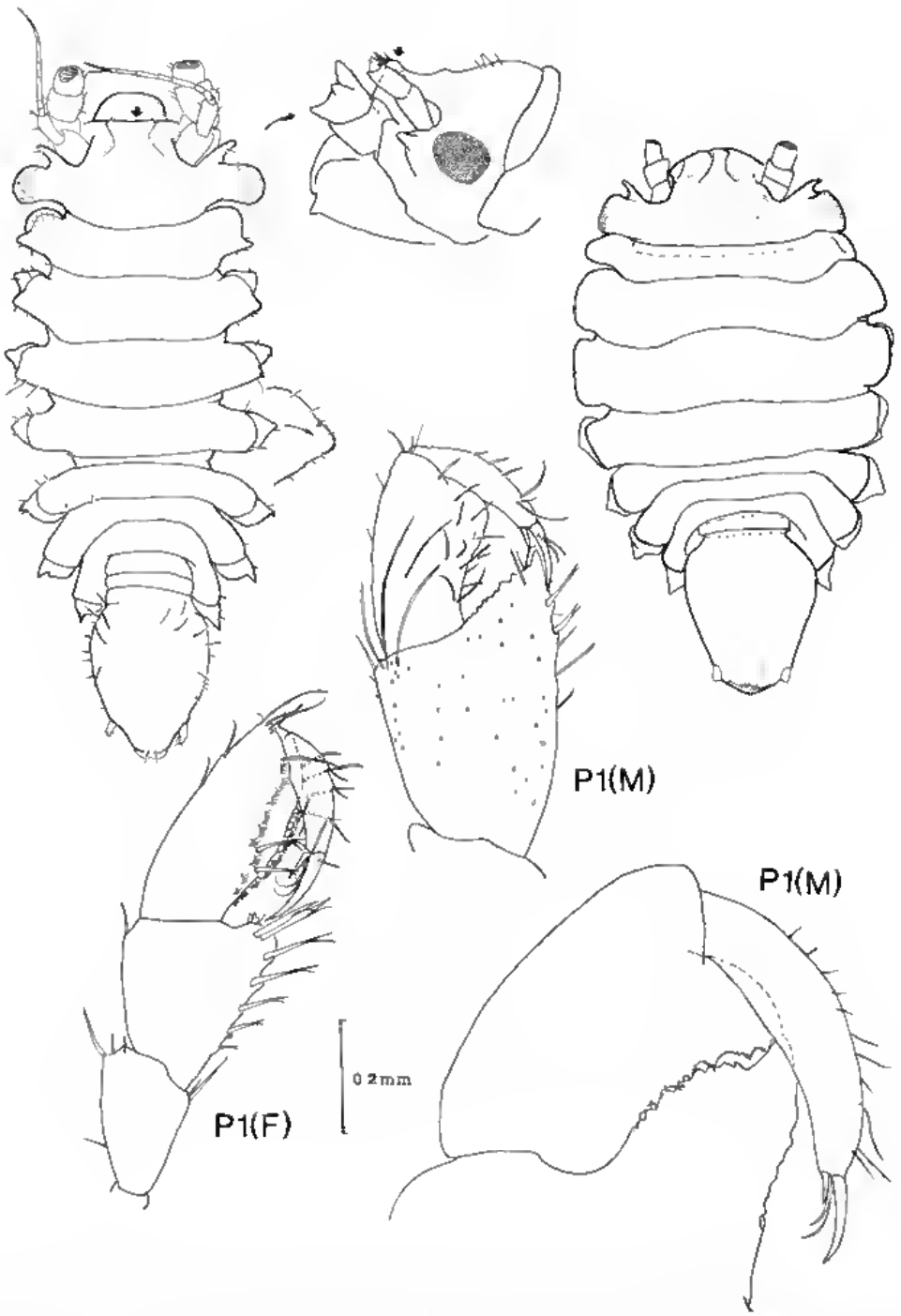

FIG. 24. — *Munna antarctica* (Pfeffer, 1887). Dorsal view of male (left drawing) from Cap Adare (NHM London 1901.12.13.19) and of flattened 2.8 mm ovigerous female (right) from South Georgia, (syntype, Zool. Mus. Berlin K-18796), which was in bad state and whose coxae 2 and 3 are not visible. Other syntype specimens resemble the male (left drawing). Lateral view of cephalothorax of juvenile female (3.8 mm) from South Georgia. Below : three forms of P1 : Left : P1 of immature female (Kerguelen) ; center : 3.5 mm male from South Georgia ; right : P1 of 5.2 mm male (Kerguelen ; setae omitted).

Source : MNHN, Paris

the anterior spine on the eyestalk is large and laterally curved ; the pleotelson has a rounded apex. In *M. bituberculata* pointed coxae occur only on segments 5 to 7, furthermore there were few other features which allow to distinguish these two species (see remarks under *M. bituberculata*) ; in *M. studeri* on all coxae, but this species has an unique pointed pleotelson and no protruding edges of tergites 1 to 3. Thus the shape of the body is very helpful to discern *M. antarctica*. These features are also clearly visible on the drawing published by HODGSON (1902 : " *Haliacris australis* ").

The specimen illustrated by VANHÖFFEN 1914 is a different species of *Munna*, the published drawings do not allow an identification. We studied type material and further specimens from South Georgia (Svenska Sudpolarexp. 1901-1903, det. by NORDENSTAM) and specimens from off Cape Adare, Victoria Land (NHM London, see HODGSON, 1902 : " *Haliacris australis* "), which all have the characteristic shape of the body seen in figure 24. Specimens from Kerguelen (MNHM Paris, det. by CARVACHO) do not differ conspicuously from the type material. Unfortunately the type material was in a condition that did not allow the study of the setation.

8. Munna bituberculata Nordenstam, 1933
(Figs. 25-31)

SYNONYMS : *M. maculata* : TATTERSALL, 1920.

MATERIAL : Slides of appendages of holotype from South Georgia and mounted holotype (NR Stockholm no. 783, 788), 4 further specimens from South Georgia (NR Stockholm no. 7298, 7861). Specimens labelled " *Munna maculata* " from South Georgia (NHM London no. 1921.5.12-17, det. TATTERSALL). — **Material from South Shetland Islands and west of South Georgia** : sample OC-325 DG (Admiralty Bay, central part, 30 m) (1 mature female 4 mm long) ; sample OC-333 DG (Admiralty Bay, central part, 50 m) (1 mature female 3,5 mm long). — **Material from area west of South Georgia** : sample OC-350 GSN (53°26.4'S 41°55.3'W, 140-160 m) (1 male 2.2 mm, 3 immature females 2.5-3 mm) ; sample OC-351 GSN (53°38.9'S 41°55.6'W, 138-141 m) (2 males 3 and 5 mm, 2 immature females 2.5 and 3 mm, 1 ovigerous female about 2.5 mm) ;

DISTRIBUTION : New localities : King George Island, Admiralty Bay ; west of South Georgia ; further records : South Georgia : May Bay 54°11'S 35°18'W, 75 m depth (type locality), Cumberland Bay, and King Edward Cove (TATTERSALL, 1920 : " *Munna maculata* ") ; archipelago Pointe Géologie (66°39'S 139°55'E, depth 15 m : occurrence not certain, see AMAR & ROMAN, 1973). The species was not present in the EPOS-samples from the Weddell Sea.

REDESCRIPTION

Female (fig. 25)

Body dorsally flat, in dorsal view oval. Cephalothorax in lateral view not strongly convex, bearing several setae. Eyes comparatively small, on eyelobes. Ocular spines large triangular, pointed, curved laterally, with few setae on lateral margins. Rostral margin rounded, concave medially, bearing many setae (about 20). Pseudorostrum subrectangular, more than twice as long as length of cephalothorax and 1/3 of cephalothorax width. Pereonites 2 and 3 similar, pereonite 3 sometimes somewhat shorter ; 2 longer than 3, 4 distinctly shorter than 1-3 and

Source : MNHN, Paris

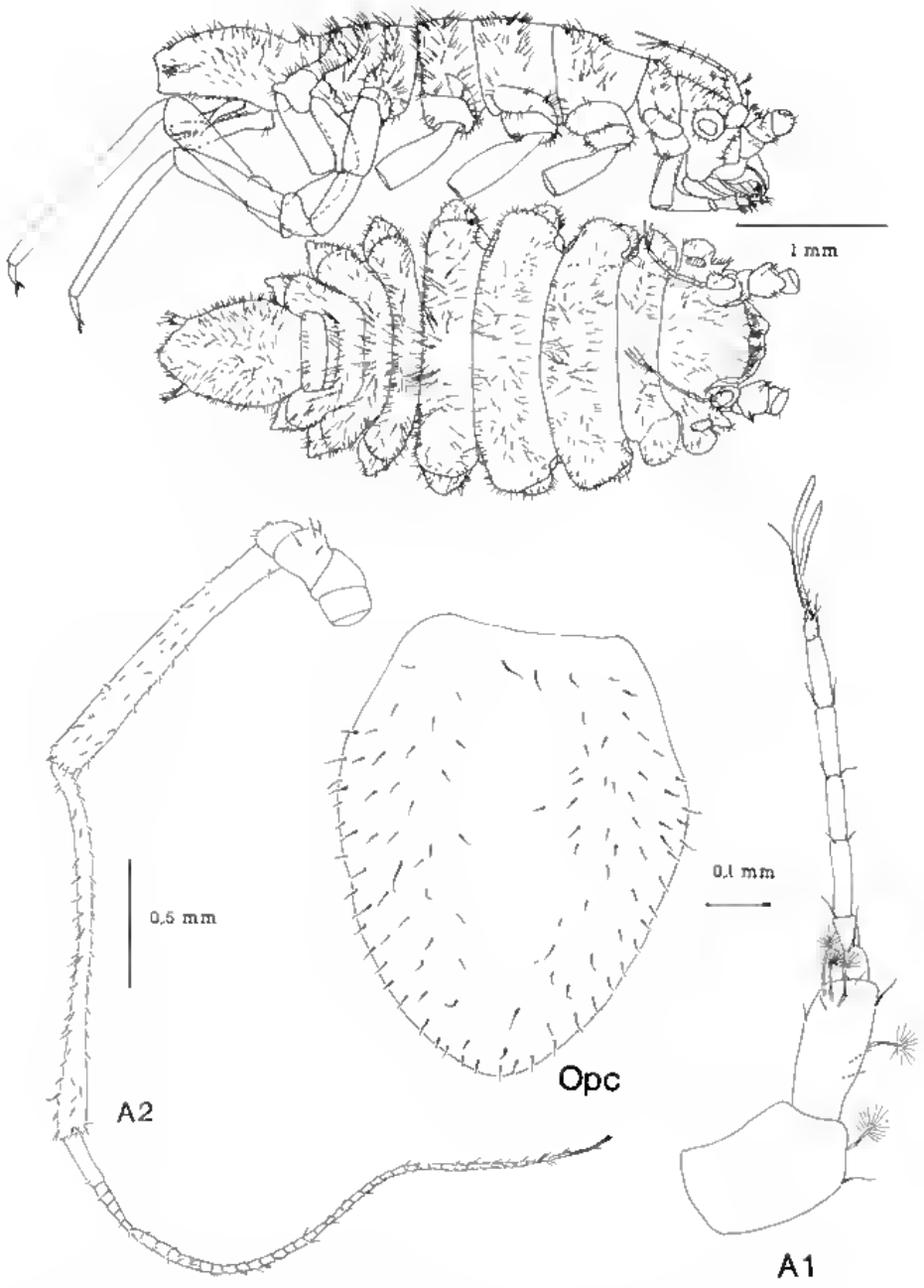

FIG. 25. — *Munna bituberculata* Nordenstam, 1933 from King George Island : lateral and dorsal view of mature female of 4 mm length, Opc and A1 of this same specimen ; A2 of mature female (3.5 mm length).

Source : MNHN, Paris

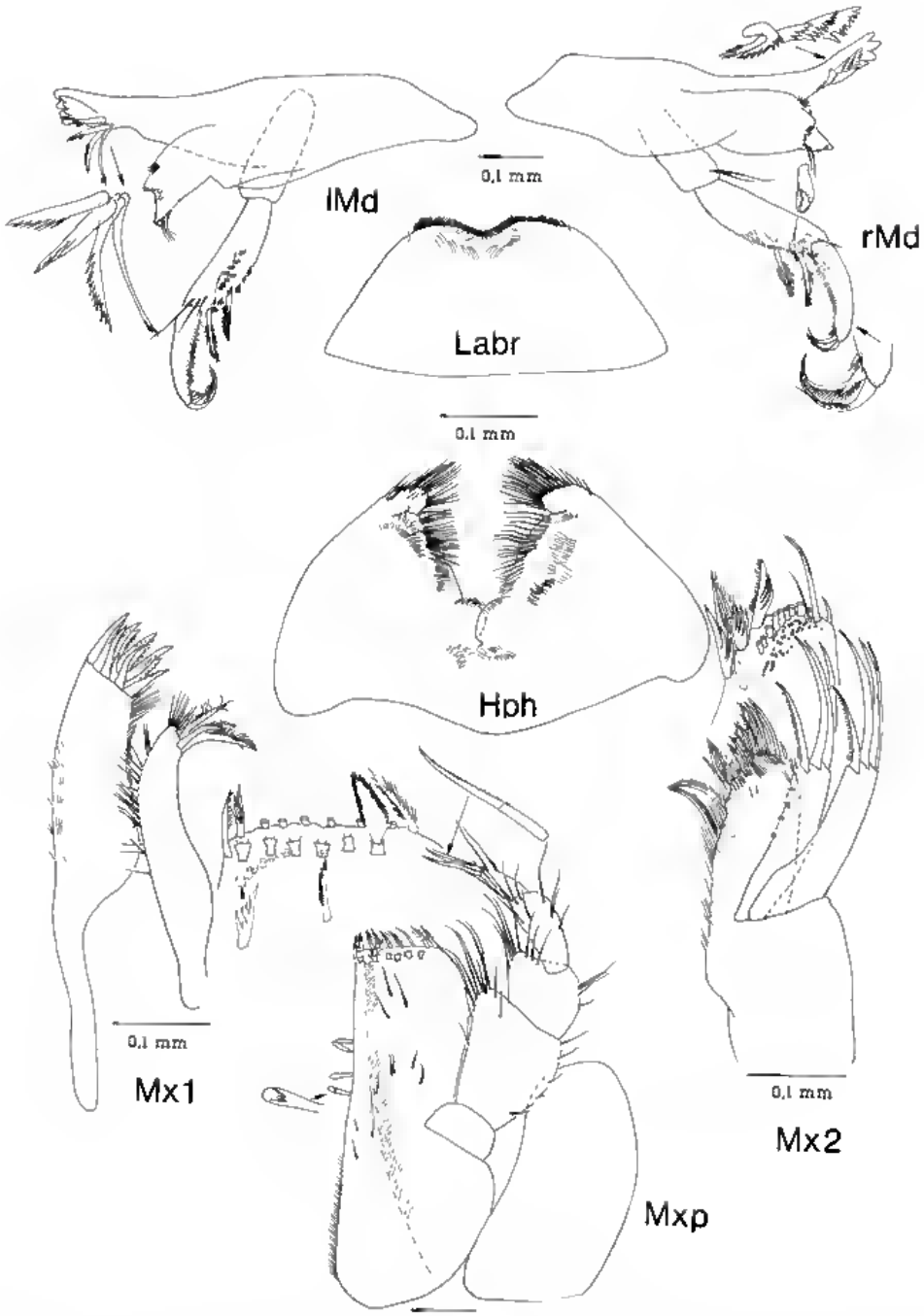

FIG. 26. — *Munna bituberculata* Nordenstam, 1933 from King George Island : mouthparts of mature female (4 mm length).

Source : MNHN, Paris

straight. Segments 1-3 lateral part slightly directed anteriorly. Pereonites 5-7 medially about 1/2 as long as pereonites 3-4. Second free pleonite as long as pereonites 5-7. All lateral margins pereonites rounded. Coxae 2-7 visible in dorsal view, 1-4 oval, 5-7 with acute protrusion. Pleotelson oval, on dorsal surface (as on coxae) small simple setae.

A1 (fig. 25) consisting of 9 articles. On first article one, on second 4 feather-like bristles, two last articles with one aesthetasc each.

A2 (fig. 25) : Setation of peduncular articles consisting only of setae, there is no sensory spine. First and second peduncular article without setation. Flagellum with almost 50 articles.

Md (fig. 26) second palpal article somewhat longer than first and third one. On first two articles distally setae (only on rMd), on second few simple setae, distally two setulated setae and one sensillum on opposite side. Lacinia mobilis of rMd like setae of setal row, serrated, somewhat larger than setae. Incisor consisting of 4 teeth. Molar with two setae on proximal margin and group of small setae on opposite side. Lacinia of lMd solid with 4 teeth (fig. 26).

Mx1 (fig. 26) outer endite with 13 spines, serrated or setulated. Inner endite in addition to 4 spines on distal margin group of 7 setae ; lateral margins of both endites and medial one of outer endite with setation. On lateral margin of outer endite setules arranged in several groups. Setation on medial margin of this endite considerably longer in distal part.

Mx2 (fig. 26) on inner endite medially 3 plumose and above 3 serrated setae, the lateral one also setulated. One row of 10 long setulated setae partly located on distal margin, partly inserting on ventral surface. Combed spine on medial and inner endite shorter than three remaining ones.

Mxp (fig. 26) on endite ventral row with 6 scale-like spines, apically with 9, and dorsally with 8 spines. On medial margin 4 coupling hooks. Third palpal article with disto-medial edge protruding medially.

Female P1 (fig. 27) carpus almost triangular with 4 sensory spines on ventral margin and 2 on ventro-distal edge. Propodus long oval, on palm 2 sensory spines. Two rows of small cuticular setulated scales visible only on propodus.

P2-P6 (figs. 27, 28) basis as long as ischium, merus about 3/4 as long as two previous articles. Ischium of P2 and P3 without, next pereopods with 1-5 sensory spines. On merus 2-5 sensory spines. Sensory spines on carpus of P2 on both margins, on P3-P4 forming additionally two groups, one distally and one subdistally on dorsal margin. These groups in P6-P7 flown fused to one large group. On propodus of P2-P4 sensory spines only on medial margin, on P5-P6 everywhere on surface.

Opc (fig. 25) oval, with rich setation consisting only of short simple setae. Setation in central part of operculum poorer.

Plp3 endopod together with plumose setae surpassing tip of exopod. On distal article of exopod few simple setae on lateral margin.

Plp4 (fig. 28) as typical for genus *Munna*, with exopod as long as endopod, consisting of two articles, lateral margin of first and proximal part of second article bearing several groups of long thin setae, on medial margin of second exopod article several small setulated cuticular scales. Plp5 (fig. 28) almost twice as long as endopod of Plp4. Urp (fig. 28) with three simple setae laterally and 6 feather-like bristles apically.

Source : MNHN, Paris

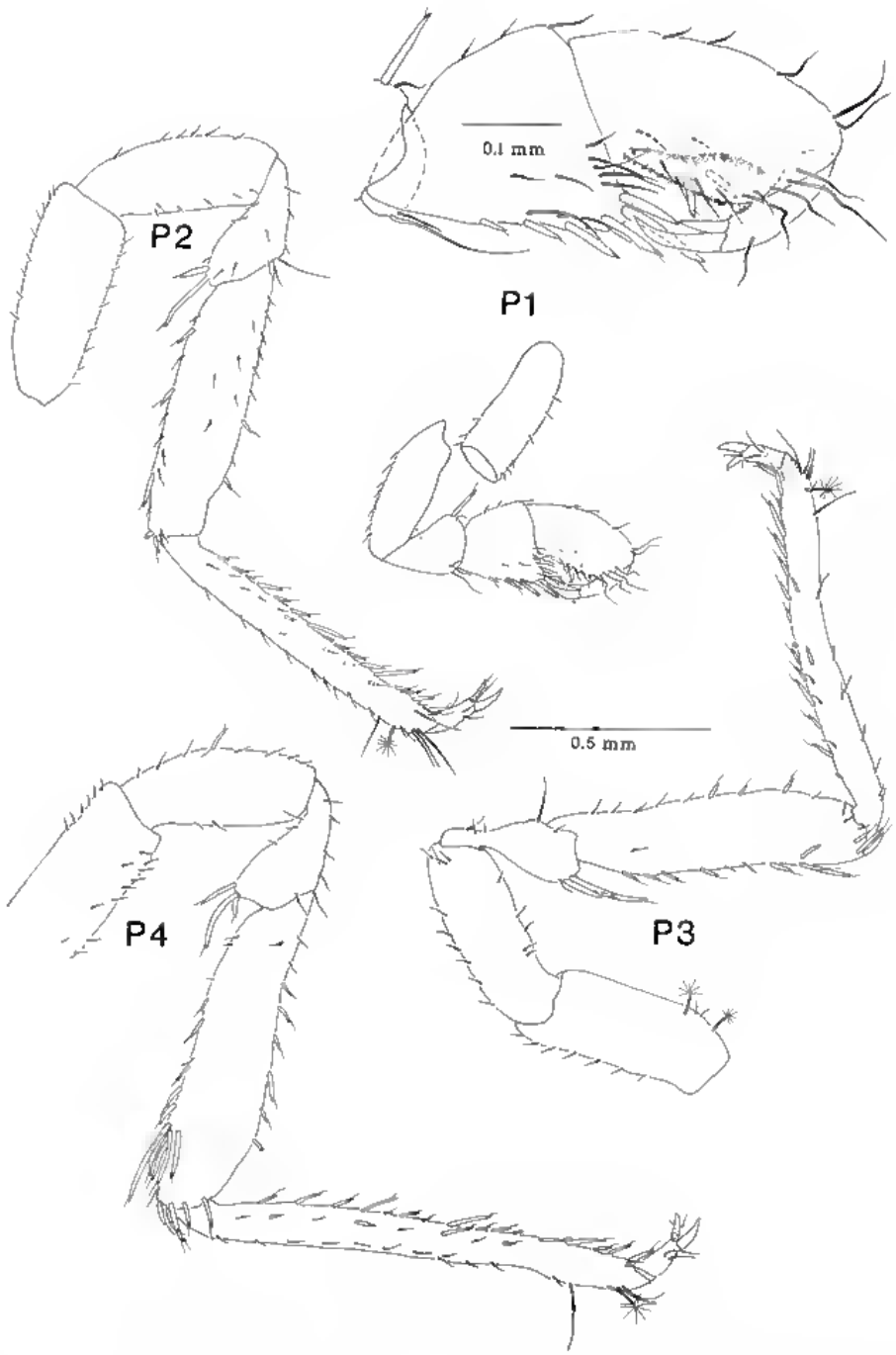

FIG. 27. — *Munna bituberculata* Nordenstam, 1933 from King George Island : P1, 2, 3 and 4 of mature female (3.5 mm length).

Source : MNHN, Paris

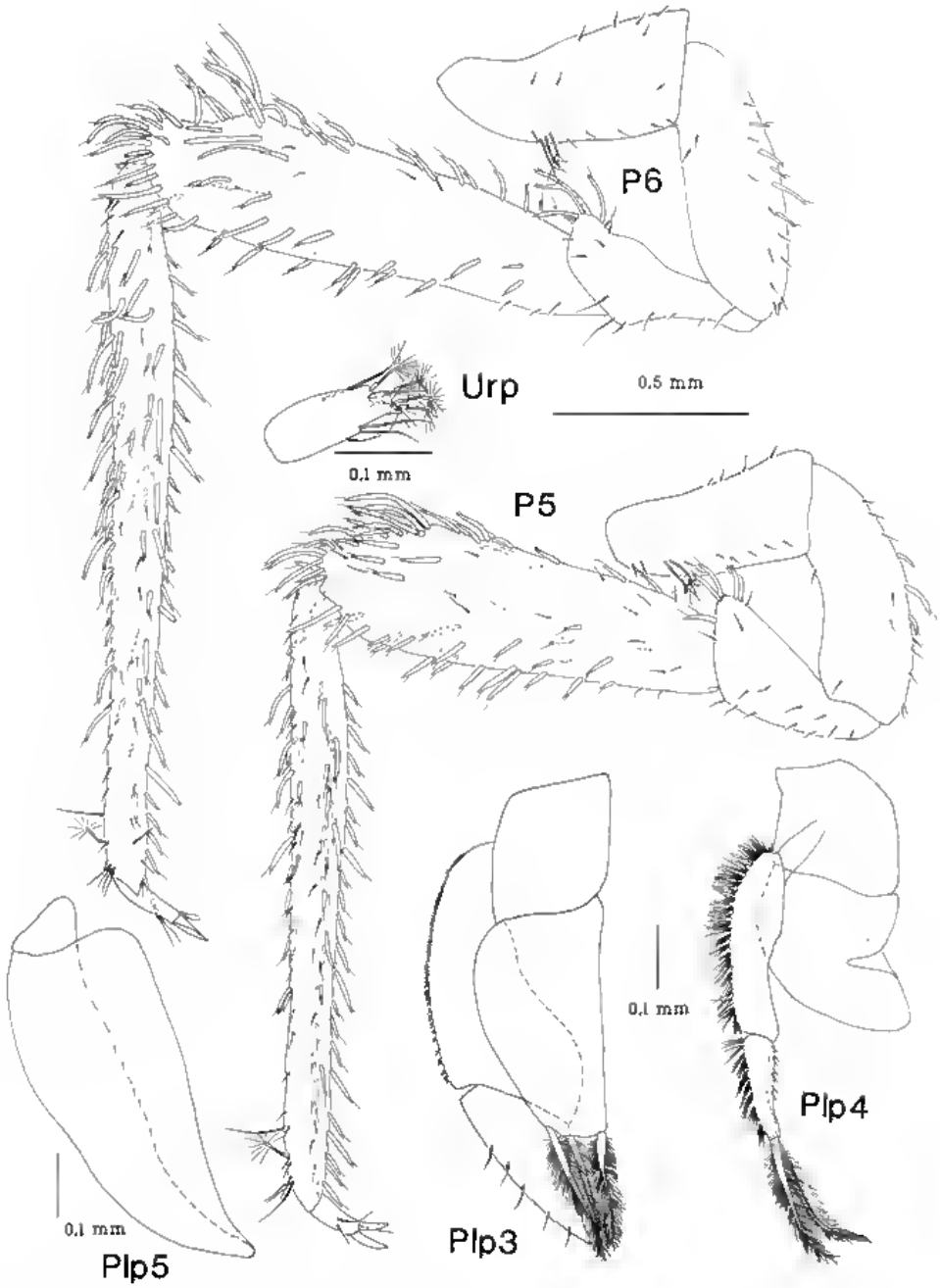

FIG. 28. — *Munna bituberculata* Nordenstam, 1933 from King George Island : P5 and P6, Plp3, 4, 5 and Urp of mature female (4 mm length).

Source : MNHN, Paris

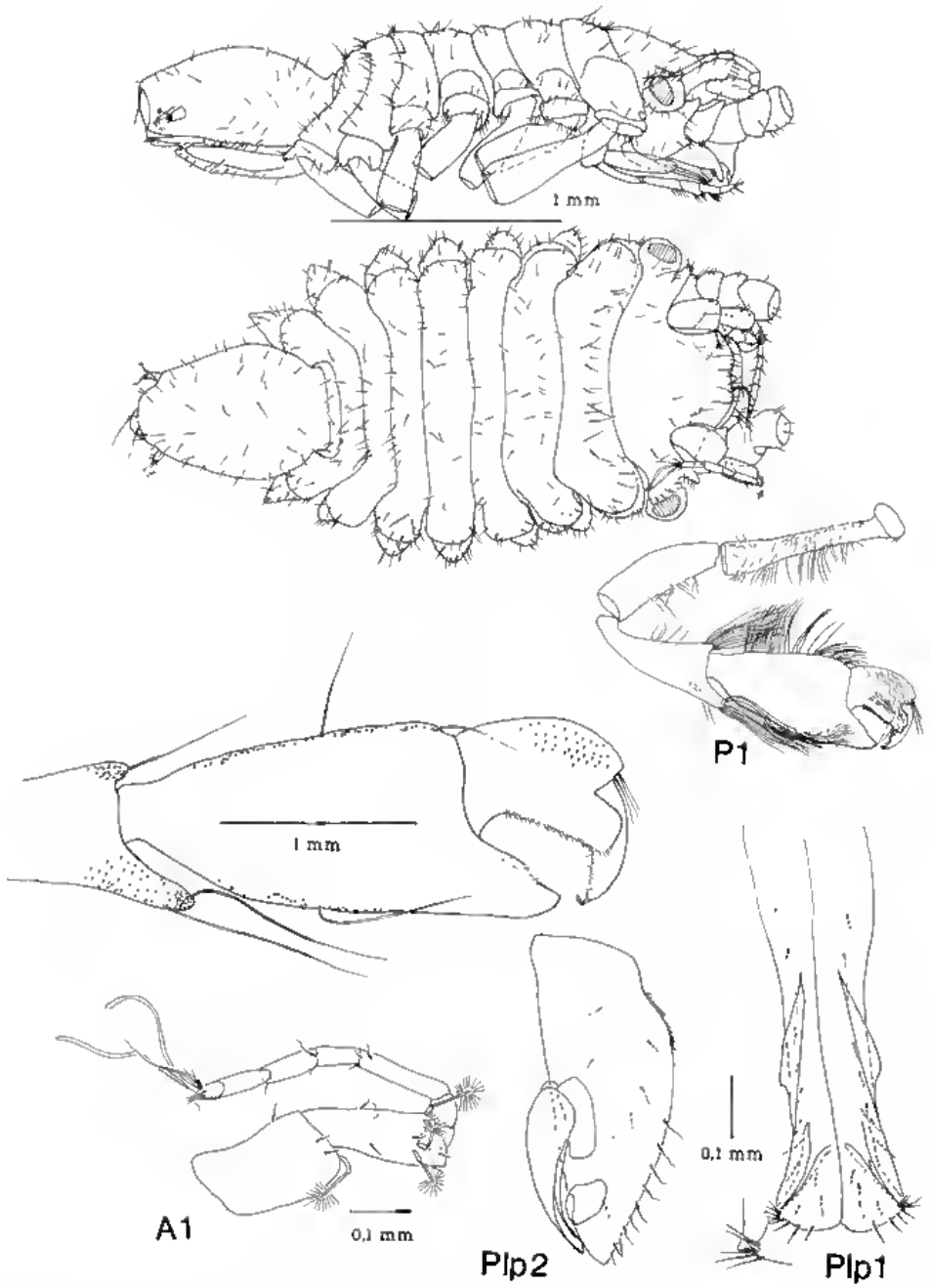

FIG. 29. — *Munna bituberculata* Nordenstam, 1933 from King George Island : dorsal and lateral view of male (3 mm length), A1, Plp1 and 2 of this same specimen ; P1 of male (5 mm length).

Source : MNHN, Paris

Male

Body (fig. 29) with distinctly poorer setation on dorsal surface, only 60 to 80 % of setae of female. First segment of pereon as long as second, fourth trapezoidal. Third segment shorter than second. P1 of large males longer and larger than in female, merus broader distally, with ventro-distal edge protruding, elongated. Dorsal margin of carpus straight, ventral one convex, ventro-distal edge of carpus protruding, forming one tooth. Propodus with palm concave, complementary in shape to protrusion of carpus, with very deep concavity on distal margin. On both edges of merus, dorsal and ventral margin of carpus and dorsal margin and medial surface of propodus many very long cuticular hairs like setae. Palm of propodus only with very short setae.

A1 consisting of 9 articles, second article of flagellum longer than next ones.

Plp1 (fig. 29) : each ramus bearing 6 setae on distal margin and two on dorsal surface in disto-lateral edge. Small, pointed, lateral horn directed somewhat laterally, very short. On ventral surface about 12 setae. Plp2 (fig. 29) with row of 10 setae on distal part of lateral margin and row of small cuticular hairs on its proximal part. On ventral surface of protopod 7 setae, tip blunt ; endopod not reaching tip of protopod.

REMARKS

NORDENSTAM (1933) published a photograph of a female specimen and drawings of appendages. The present redescription and the study of the types was necessary to enable us to identify the new material correctly. The species resembles superficially *Munna antarctica* due to the presence of pointed coxae (only coxae 5-7 in *M. bituberculata*), large ocular spines, similar long and " hairy " P1 in mature males. The pair of longitudinal ridges on the cephalothorax after which the species was named are not always distinct, furthermore a similar morphology is also seen in *M. antarctica*. *M. bituberculata* can easily by discerned from large specimens of *M. antarctica* by the laterally rounded coxae 2-3 (dorsal view). This feature was seen in specimens from King George Island as well as in those from South Georgia (figs. 29, 30). As in small specimens of *M. antarctica* pointed coxae are not always conspicuous, other features can be used for determination :

— spines on pereopods of *M. bituberculata* are generally shorter, on propodus long spines surpassing width of this article (seen in *M. antarctica*) are absent ;

— flagellum of A2 of *M. bituberculata* shorter. A2 about 1,5 as long as body ;

— disto-lateral edges of pereonites 1-4 distinctly rounded ;

— mature females were fond among relatively small animals (from 2.5 mm length) while females of *M. antarctica* reach their maturity at a larger size (larger than 6 mm in Admiralty Bay).

TATERSALL's *M. maculata* specimens belong to *M. bituberculata*, he was anyway doubtful about the identification of these specimens. It seems that *M. bituberculata* is restricted to the maritime antarctic and subantarctic areas of the southern Atlantic region, while *M. maculata* might be endemic of Kerguelen's area. (see discussion of *M. maculata*). NORDENSTAM (1933) obviously compared specimens of *M. bituberculata* and *M. affinis*, but the published data allow no absolute certain distinction of the two.

Source : MNHN, Paris

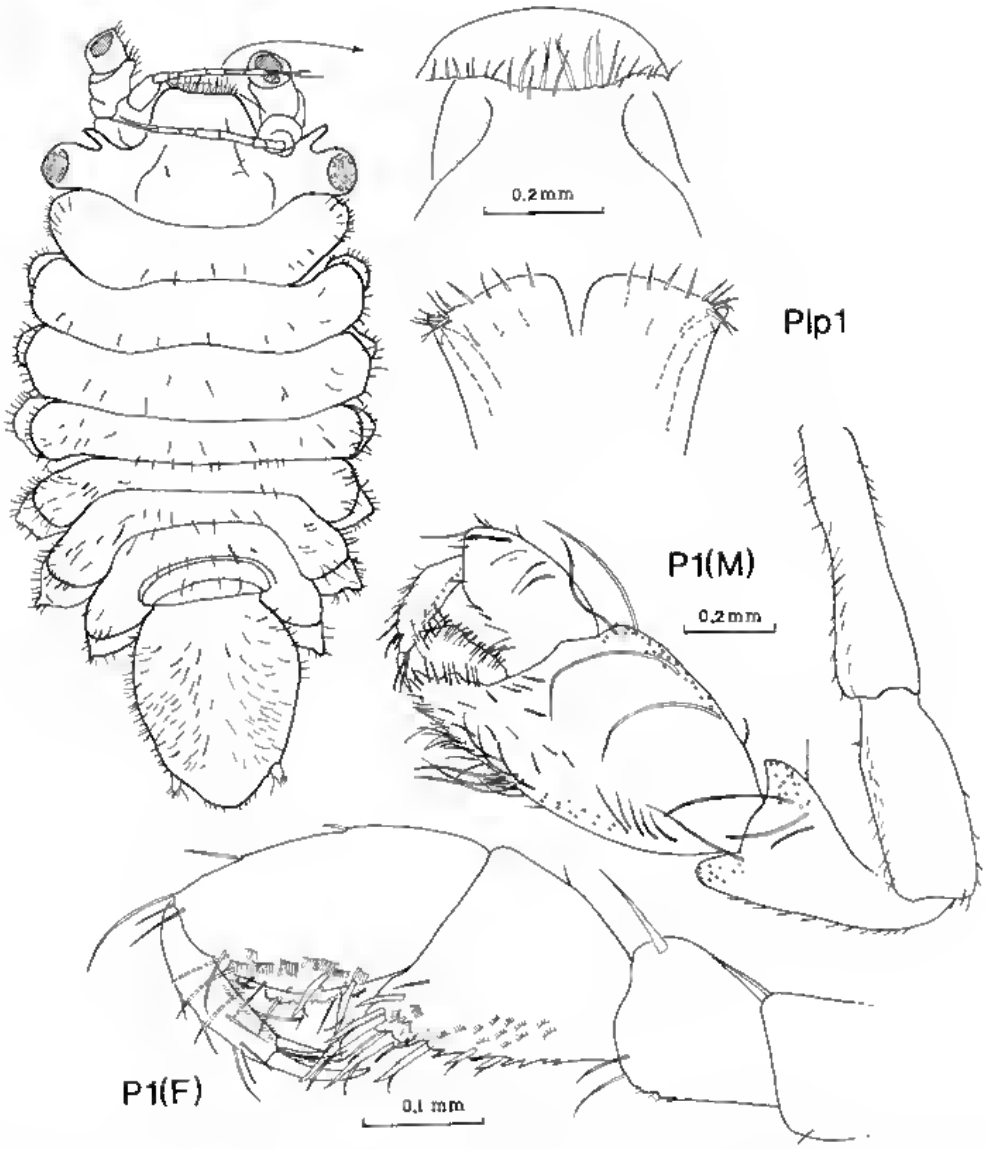

FIG. 30. — *Munna bituberculata* Nordenstam, 1933 : dorsal view of 3 mm male specimen from South Georgia, Cumberland Bay (" *M. maculata* " of TATTERSALL 1920 ; NHM London 1921.5.12-17) with detail of rostral margin ; tip of male Plp1 and P1 (below) from the same specimen ; lower P1 of juvenile female (2.6 mm) from South Georgia.

Source : MNHN, Paris

9. Munna affinis Nordenstam, 1933
(Fig. 32)

MATERIAL : Syntype material from South Georgia, dissected and mounted on slides (NR Stockholm no. 784, 785).

DISTRIBUTION : Only known from South Georgia (type locality), 12-15 m (NORDENSTAM, 1933).

REMARKS : NORDENSTAM (1933) published a photograph of a male and drawings of some appendages. The slides examined by us allowed a reexamination of the male P1 and Plp1 (fig. 32). The first pereopod of the male has a very broad and comparatively short carpus, resembling the P1 of a mature *M. psychrophila* (fig. 57), a high anarctic species with a straighter apex of the male Plp 1. In *M. antarctica* the carpus of the male P1 is longer, but in a medium-sized male has a similarly shaped P1. Also *M. affinis* has the same pointed coxae 5-7 as *M. bituberculata*. In contrast to the latter species *M. affinis* has eye-stalks with only a " short, obtuse tooth in front of the eyes " (NORDENSTAM, 1933 : 217), while the ocular spine of *M. bituberculata* is larger and pointed. To discover further differences a redescription based on new specimens is desirable.

10. Munna dentata Vanhöffen, 1914

MATERIAL : Syntypes from Kerguelen, ZM Berlin no. 17722.

REMARKS : For comparison with the EPOS-collection the types of this species were studied. They are not well conserved and a redescription was not possible. This is a very small species (1-1.2 mm, including mature females with eggs) with a broad pseudorostrum and a serrated lateral margin of the pleotelson (see drawings of VANHÖFFEN, 1914 : fig. 93) and thus cannot be confused with the other species described herein.

11. Munna maculata Beddard, 1886
(Fig. 33)

SYNONYMS : non *M. maculata* of TATTERSALL, 1920 (see *M. bituberculata*).

MATERIAL : Holotype from Kerguelen : NHM London nos. 89.4.27.45 (slide with body of 3.7 mm male) ; 1921.12.5.69 ; 1 3.5 mm immature female from Kerguelen (MNHN Paris Is. 2927, labelled " *Munna antarctica* " ; see CARVACHO, 1977).

For other specimens labelled " *Munna maculata* " see also " material " of *M. bituberculata* and *M. longipoda* n. sp.

DISTRIBUTION : Kerguelen ; other localities not certain (BEDDARD, 1886 ; VANHÖFFEN, 1914 ; MONOD, 1931 ; NORDENSTAM, 1933 ; NIERSTRASZ, 1941 ; KENNY & HAYSON, 1962 ; KUSSAKIN, 1967 ; CLERET, 1973 ; AMAR & ROMAN, 1973 ; KUSSAKIN & VASINA, 1980, 1982).

Source : MNHN, Paris

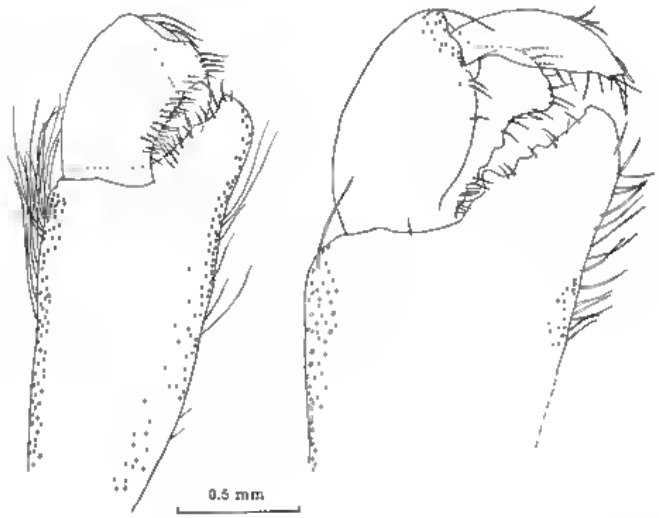

FIG. 31. — *Munna bituberculata* Nordenstam, 1933. Comparison of mature male P1 of 5 mm specimen (left) and mounted appendage from type series (right ; both from South Georgia).

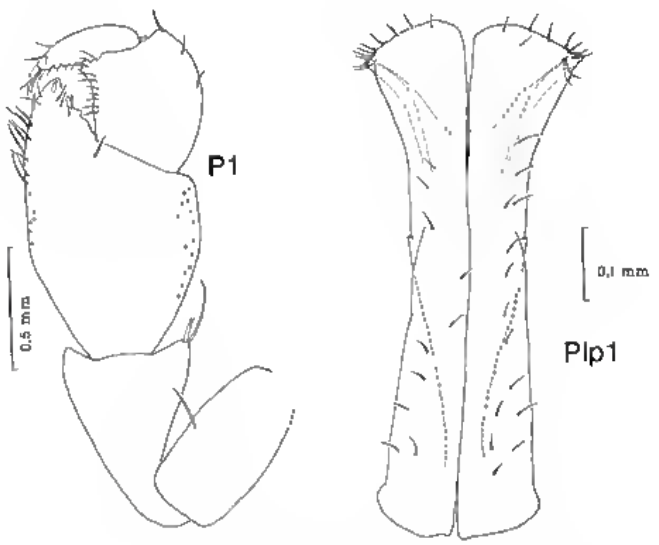

FIG. 32. — *Munna affinis* Nordenstam, 1933 : appendages of male syntype from South Georgia.

Source : MNHN, Paris

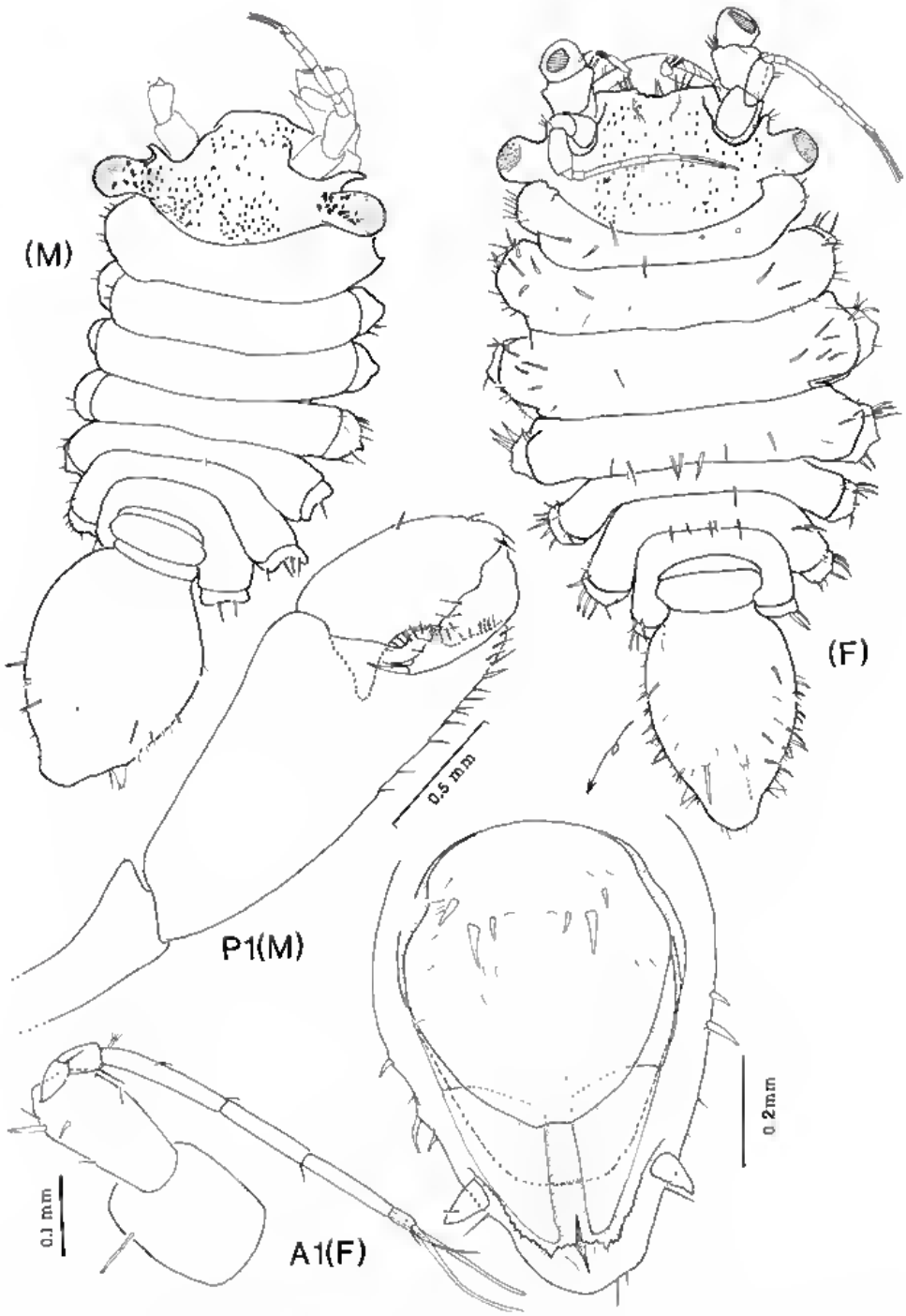

FIG. 33. — *Munna maculata* Beddard, 1886 : Holotype male (3.7 mm) (M) in dorsal view and P1 of type series. Remaining drawings of 3.5 mm immature female from Kerguelen.

Source : MNHN, Paris

REMARKS : *Munna maculata* has also been reported from the Falkland Islands, from South Georgia and from the archipelago of Pointe Géologie (66°39'S 139°55'E). The Falkland material (see NORDENSTAM, 1933) turned out to be a new species (*M. longipoda* n. sp.), TATTERSALL'S material from South Georgia examined by us (TATTERSALL, 1920) consisted of specimens of *M. bituberculata*. Since published descriptions are not always very detailed and munnids in general often difficult to distinguish, reports not documented by drawings must at present be treated with care. We had no material suitable for a redescription, but some sketches of the holotype and additional data obtained from a single specimen from Kerguelen show that *M. maculata* has several spines on its pleotelson (also seen in drawings by VANHÖFFEN, 1914, and MONOD, 1931). The body — especially the cephalothorax — is dorsally adorned by dark chromatophores. Coxae bear setae and are slightly pointed (in dorsal view). Interestingly the female operculum bears 3 pairs of strong spines ventrally (present also in *M. longipoda* n. sp., *M. jazdzewskii* n. sp., *M. spicata* n. sp.) and does not cover the following pleopods distally. The male P1 of the holotype from Kerguelen has elongated proximal articles and a large carpus (see fig. 33), which proximally is more slender than in the P1 illustrated by AMAR & ROMAN (1973) from a specimen collected in the archipelago of Pointe Géologie. It might be that the latter material belongs to a different species. Though frequently reported from Kerguelen a good redescription is still wanting.

12. Munna longipoda n. sp.
(Figs. 34-41)

MATERIAL : Holotype sample OC-337 OTH (Admiralty Bay, central part, 15-20 m), male 3 mm (ZM Berlin no. 26986). Paratypes : sample OC-318 DG (Admiralty Bay, central part, 30 m), ovigerous female 2.5 mm ; sample OC-337 OTH (Admiralty Bay, central part, 15-20 m), male 3.5 mm ; male 3.5 mm ; female 2.3 mm. sample OC-347 GSN (61°44.2'S 58°16.7'W, 260-285 m), mature female 2 mm. — **Material used for description** : sample OC-325 DG (Admiralty Bay, central part, 30 m) (1 ovigerous female 1.5 mm) ; sample OC-337 OTH (Admiralty Bay, central part, 15-20 m) (7 males 2-3 mm, 3 immature female 1-2.5 mm, 5 mature female 2-3 mm, 1 ovigerous female 1.5 mm) ; sample OC-347 GSN (61°44.2'S 58°16.7'W, 260-285 m) (1 male 2 mm, 2 immature female 1.5-1.8 mm, 4 mature female 2-2.5 mm, 1 ovigerous female about 3 mm without pleotelson) ; sample OC-524 VVG (Admiralty Bay, central part, 48 m) (1 male 3 mm) ; sample OC-527 VVG (Admiralty Bay, central part, 72 m) (1 mature female 2.5 mm) ; sample OC-528 VVG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 53 m) (8 males 1.5-3 mm, 3 immature females 1.8-2.5 mm).

Specimens labelled " *Munna maculata* " from Tierra del Fuego (Svenska Sydpolarexp. 1901-1903, 55°10'S 66°15'W, 100 m depth, eastern entrance of the Beagle Channel, NR Stockholm nos. 7303, 6127, det. NORDENSTAM) and from Port Williams, Falklands (NR Stockholm no. 7908) ; Berkeley Sound, Falkland Islands, 51°33'S 58°0'W, depth 16 m (NR Stockholm no. 7313).

DISTRIBUTION : See material : Tierra del Fuego, Falklands, South Shetlands.

DESCRIPTION

Male

Body dorsally depressed, long oval in dorsal view (fig. 34, 40, 41). Cephalothorax slightly convex, elevated posteriorly, bearing few setae on dorsal surface and rostral margin. Eyes on broad eyelobes, only slightly protruding beyond the lateral margin of first segment. Ocular

Source : MNHN, Paris

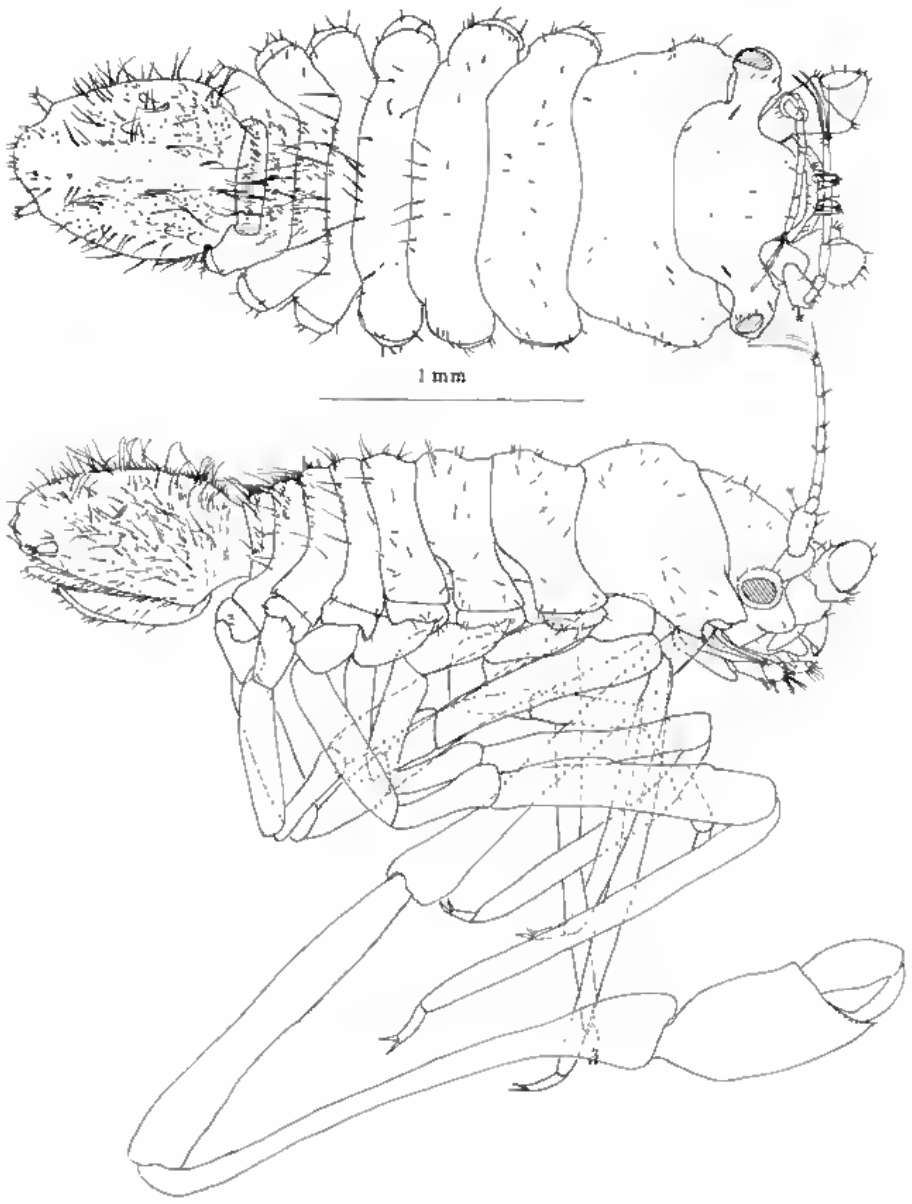

FIG. 34. — *Munna longipoda* n. sp. : dorsal and lateral view of male (3 mm length) (holotype from King George Island).

spine on eyelobe small, blunt, not conspicuous. Rostral margin straight or slightly concave. Pseudorostrum less than twice as long as cephalothorax and about 1/3 of its length. Pereonite 1 very large, trapezoidal, with acute protrusion on anterior margins. Pereonite 2 half as long as pereonite 1, lateral margins shorter than in pereonite 1, rounded ; pereonite 3 shorter than 2, also slightly curved ; 4 short, nearly straight. Pereonites 5-7 and second free pleonite about 1/2 as long as pereonite 4, first pleonite probably absent. Coxae 2-6 visible in dorsal view, rounded, each with few setae. Pleotelson oval, less than 1/3 as long as length of body.

Source : MNHN, Paris

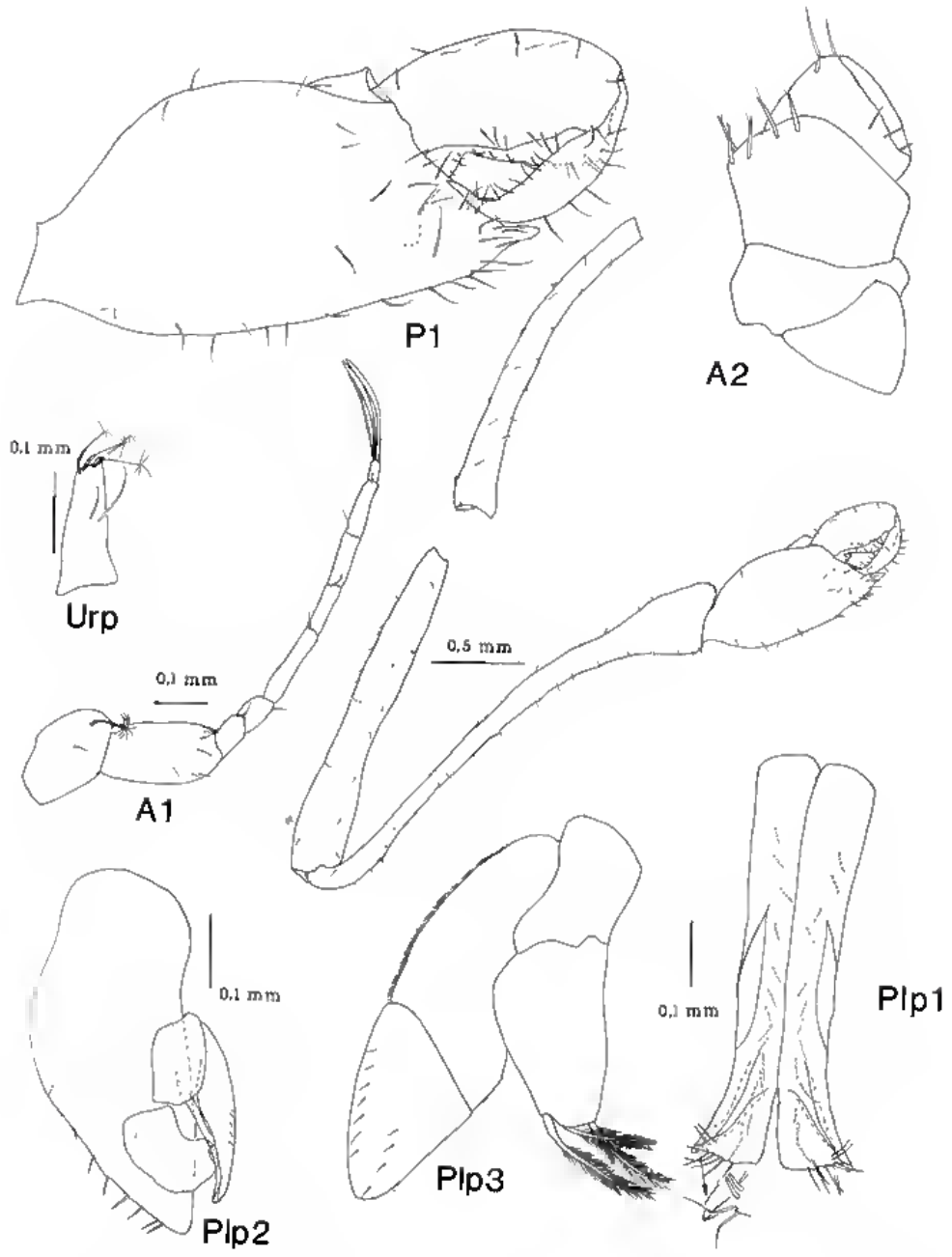

FIG. 35. — *Munna longipoda* n. sp. : A1, A2 and Plp2 of male (holotype) ; P1, Plp1, Plp3 and Urp of second male (3.5 mm length).

Source : MNHN, Paris

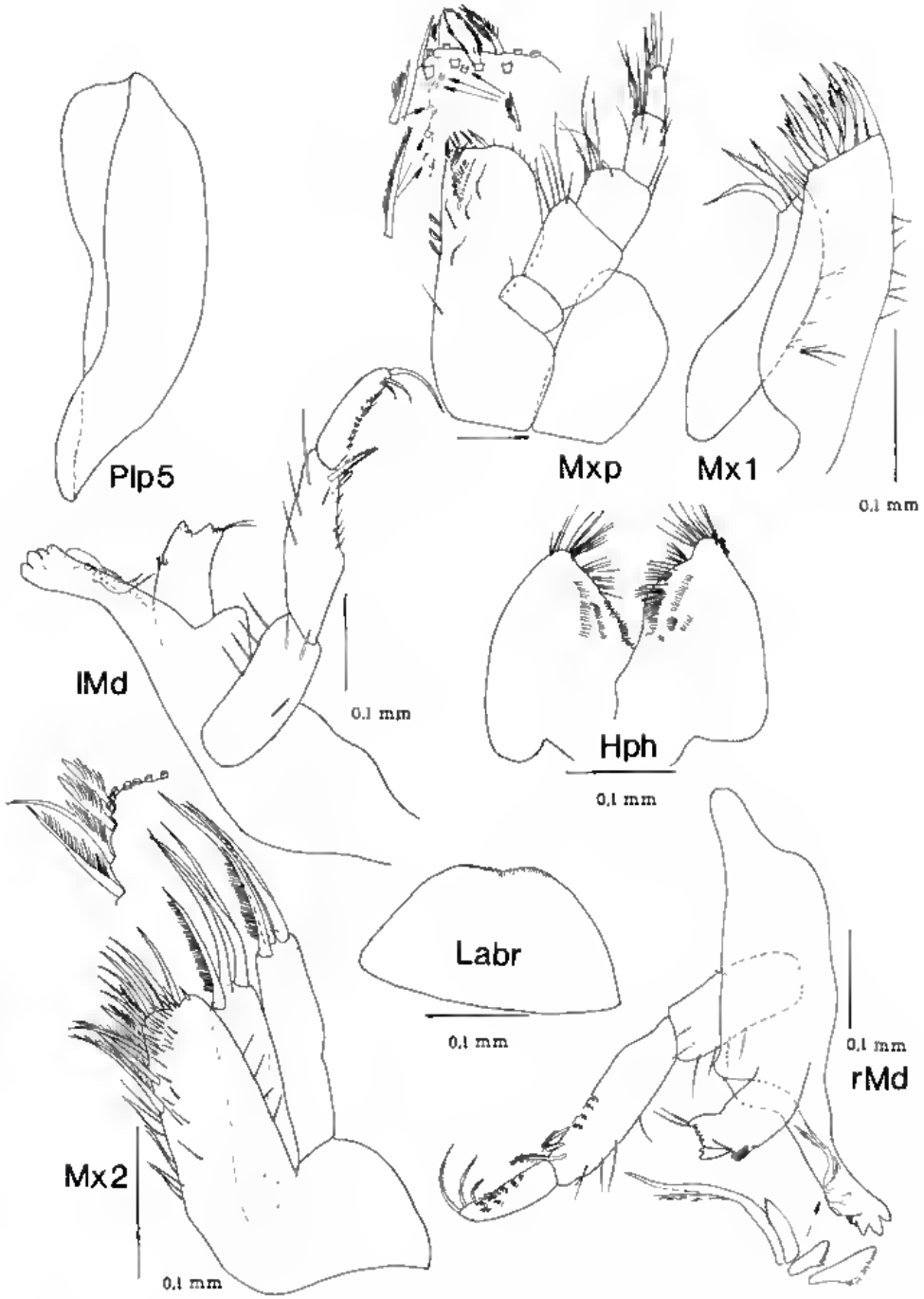

FIG. 36. — *Munna longipoda* n. sp. : mouthparts of male (holotype) ; Plp5 of 3.5 mm male.

Source : MNHN, Paris

Apex rounded. On pleotelson, on pereonites 3-7 medio-dorsally, and on pleonite 2 many very long setae, furthermore on surface of pleotelson, pleon and on two last segments of pereion many short setae. Other segments bearing only very few small setae (fig. 34).

A1 (fig. 35) consisting of 8 articles with two aesthetascs on two last articles. First article bearing one feather-like bristle.

A2 (fig. 35) on peduncular articles 3 and 4 few sensory spines and setae. Following articles lost in fixed material.

Md (fig. 36) palpal articles 1 and 2 almost similar in length, article 3 shorter. On article one and two few simple setae. On last article the small sensillum usually seen in all species of the genus *Munna* absent. Lacinia mobilis on rMd like a seta. Molar with two setae on proximal margin and with group of very small setae on distal surface. Incisor with 5 blunt teeth. lMd lacinia solid with 4 blunt teeth.

Mx1 (fig. 36) outer endite with 13 spines, partly serrated, inner endite only with 4 spines on apical margin as always seen in the genus *Munna*. Thin setae visible only on lateral margins of both endites.

Mx2 (fig. 36) inner endite with 3 plumose, 3 serrated and row of 5 long setae on apical margin. On medial and outer endite combed spine shorter than three next ones.

Mxp (fig. 36) endite with ventral row of 4 scale-like setae, apical row of 8 and dorsal row of 4 setulated setae. Disto-lateral edge of third palpal article not protruding, free distal margin convex. On medial margin at the height of border between palpal article 1 and 2 three coupling-hooks.

Male P1 extremely long (fig. 35), almost twice as long as body, basis, ischium and merus elongate, with about 20 very small cuticular hairs each. Merus narrowest, only in distal part broader, very long, carpus with convex dorsal margin and almost straight ventral one. Ventro-distal edge of palpus forming one tooth. Propodus twice as long as broad, rectangular. Setation (fig. 35) only with single simple setae.

P2-P7 (figs. 37, 38) ischium about twice as long as merus and three times as long as basis. 3-6 sensory spines on ischium and usually 3 on latero-distal edge on merus, sometimes 1 on opposite side. Sensory spines on carpus of P2-P5 usually arranged in two groups on dorsal margin and few single spines on both margins. In P6-P7 most sensory spines in two groups : one subdistally on dorsal margin and one distally on carpus. On propodus sensory spines distributed evenly on surface. Male Plp1 (fig. 35, 41) of nearly constant width, with about 20 setae on dorsal surface ; distal margin straight, with distinctly formed disto-lateral, pointed horn. 6 setae on distal margin and 2 on dorsal surface near lateral horn.

Male Plp2 (fig. 35, 41) protopod with some simple setae on lateral margin and on ventral surface. Tip blunt. Endopod not reaching tip of protopod.

Plp3 (fig. 35) exopod as long as endopod (with setae), with two rows of tiny single setae on ventral surface of second article. (Plp5 lost during dissection). Urp (fig. 35) with two lateral setae and 4 feather-like bristles apically.

Female (fig. 39)

Body broader than in male, segments 1-4 subequal in length, first slightly curved anteriorly, next 3 almost straight, third broadest. On each segment several relatively long setae.

Source : MNHN, Paris

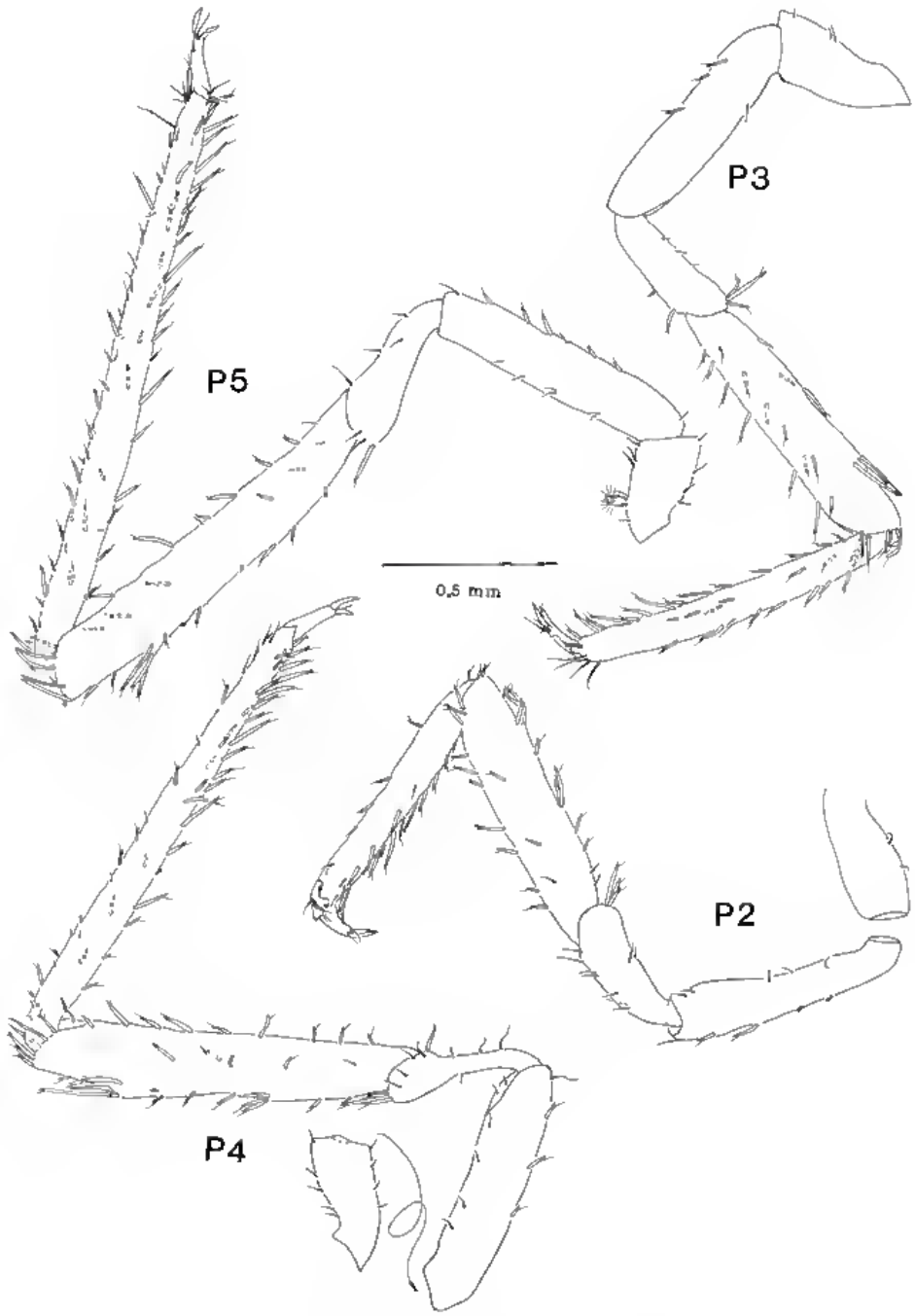

FIG. 37. — *Munna longipoda* n. sp. : P2, 3, 4 and 5 of male (holotype).

Source : MNHN, Paris

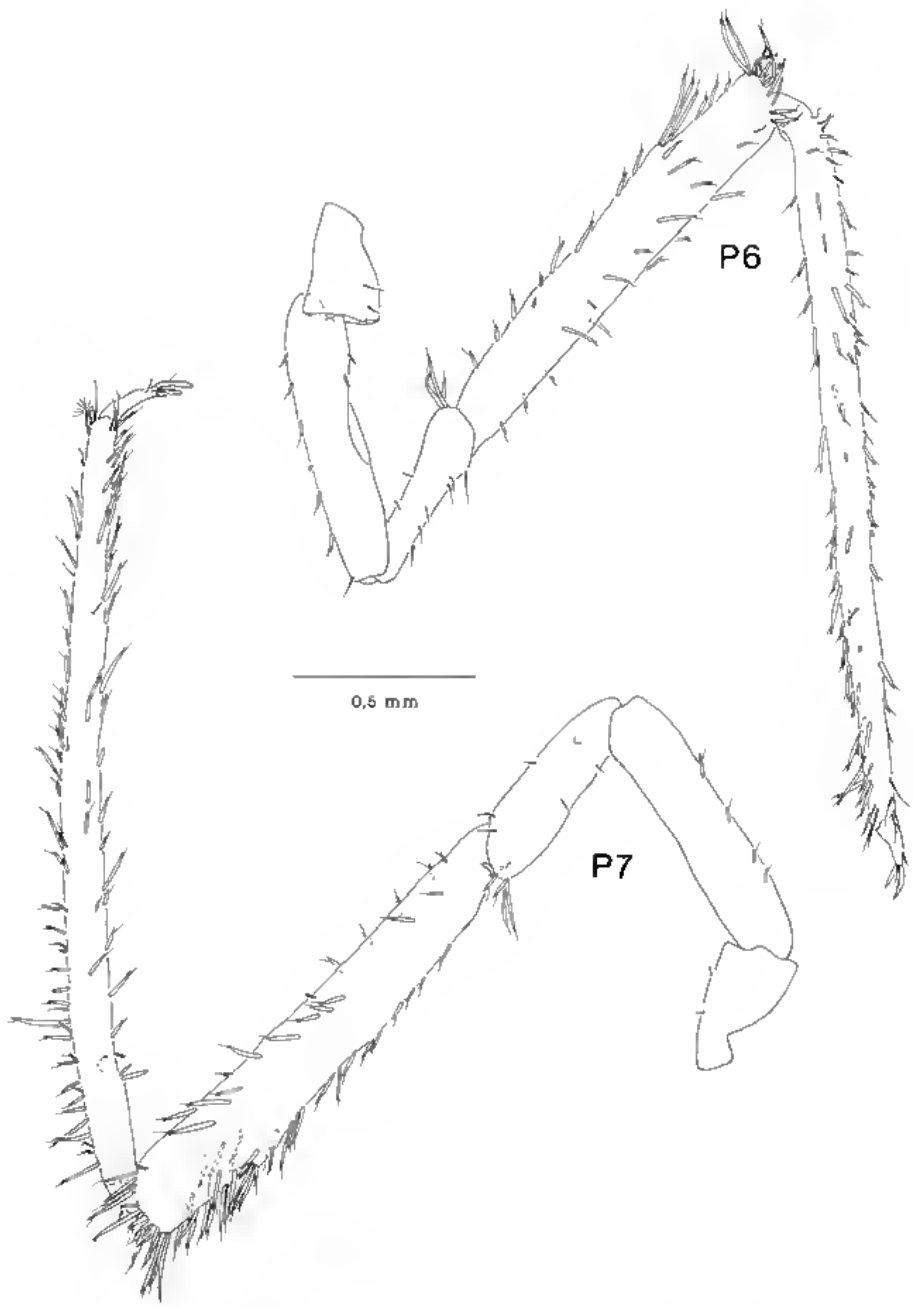

FIG. 38. — *Munna longipoda* n. sp. : P6 and P7 of male (3 mm holotype).

Source : MNHN, Paris

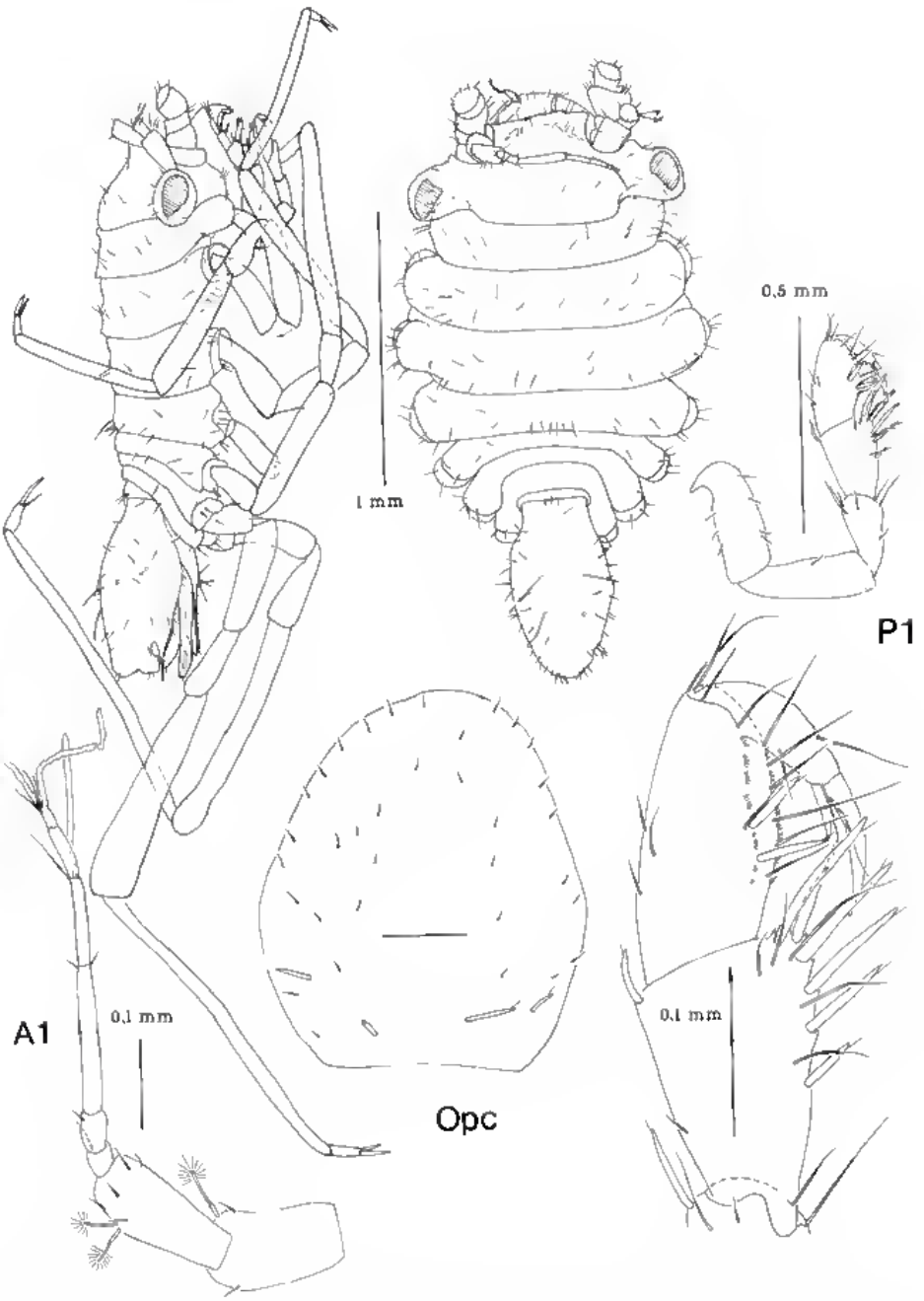

FIG. 39. — *Munna longipoda* n. sp. from King George Island : dorsal and lateral view of ovigerous female (2.5 mm length) ; P1 and A1 of this same specimen ; operculum of female of 2 mm length.

Source : MNHN, Paris

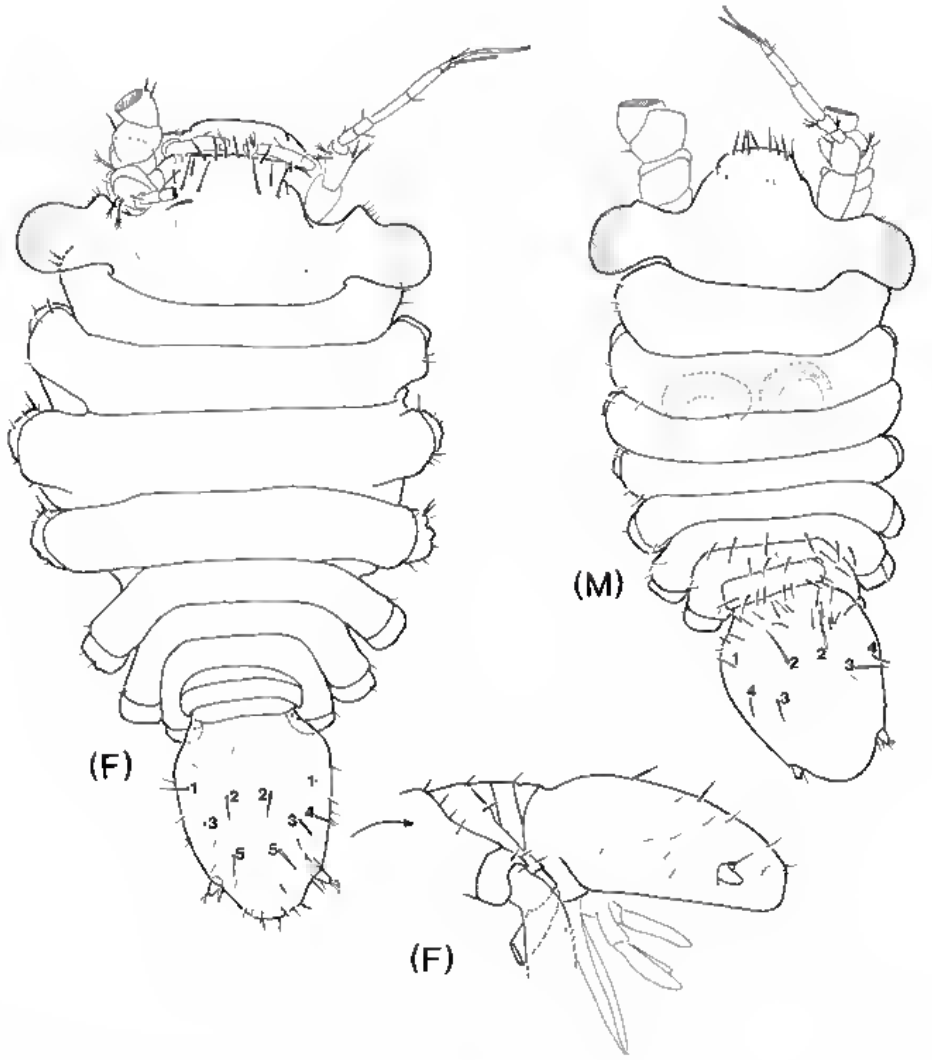

FIG. 40. — *Munna longipoda* n. sp. : dorsal view of 1.9 mm non-ovigerous female (left), (NR Stockholm no. 7313) and 1.8 mm mature male (right) from the Falkland Islands (NR Stockholm no. 7303) ; female pleotelson in lateral view.

On pleotelson at least four long setae-like spines. Rostral margin with 4 setae-like spines, and laterally 2-3 setae.

A1 (fig. 39) consisting of 8 articles, second peduncular article distinctly longer than next ones, with 3 aesthetascs on last three articles. P1 carpus trapezoidal, with 4 sensory spines on ventral margin, two on ventro-distal edge and one on dorso-distal edge Propodus long oval with two sensory spines on palm. On propodus 2 rows of cuticular scales. Operculum oval with many small setae on ventral surface and margins and with two pairs of sensory spines in proximal part (two more medially and two laterally).

Further variations : The male P1 is very long in the illustrated specimen, in smaller males it is shorter and similar to the general pattern found in other species of the genus *Munna*. In

Source : MNHN, Paris

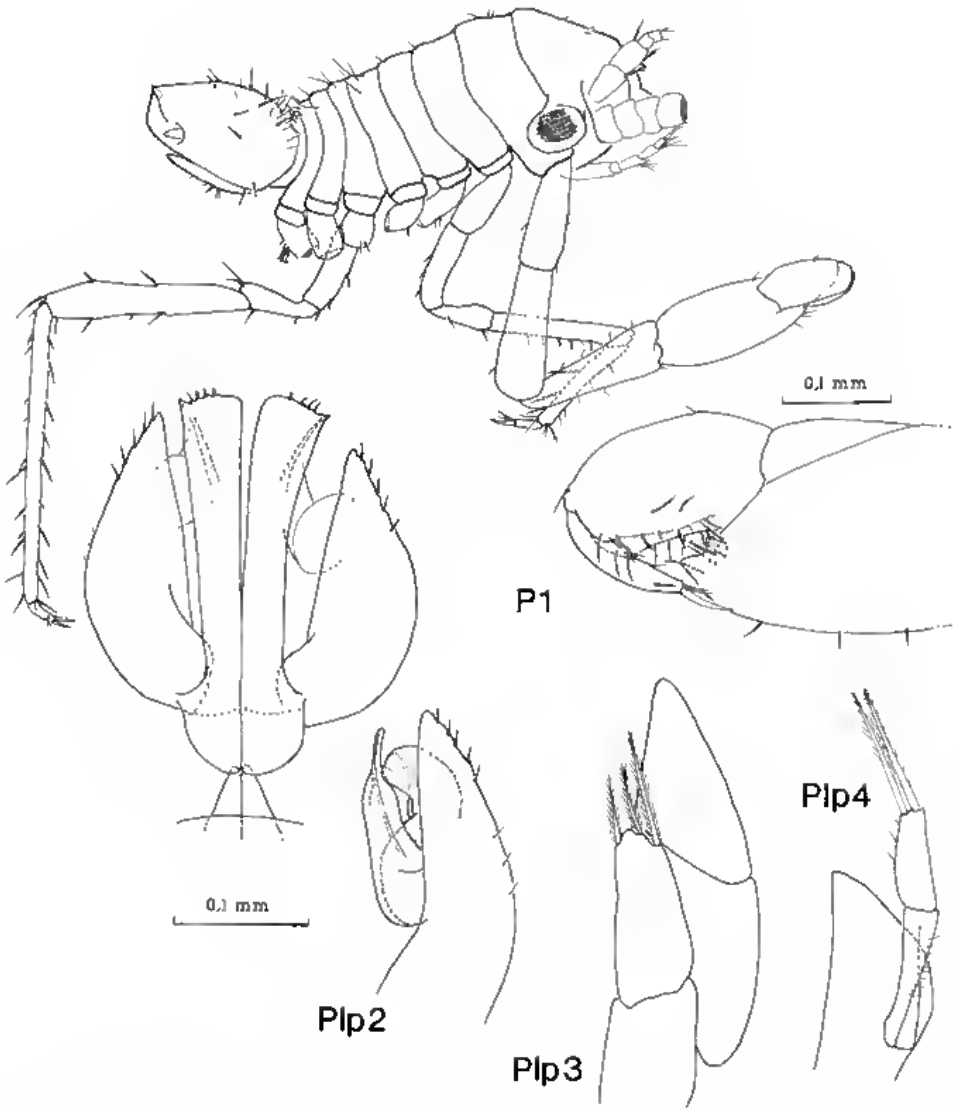

FIG. 41. — *Munna longipoda* n. sp. : dorso-lateral view of mature male from the Falkland Islands (NR Stockholm no. 7303) and some appendages of male.

our material we found also males of similar length of the body but with very different length of the P1, they are obviously in different stages of maturity. The dorsal surface of the cephalothorax of females bears sometimes few long spines. Ovigerous females were found among relatively small specimens (about 2-2.5 mm).

REMARKS : It seems that this is a south boreal/subantarctic species, with smaller specimens north of the Drake Passage (1.6 to 1.8 mm, at King George Island 1.5 to 3.5 mm). This distribution is very unusual, since subantarctic species are rare in the Magellanic area, but

Source : MNHN, Paris

there are exceptions (see maps on pp. 50-gg in BRANDT, 1991). With its dorsally convex and smooth surface and the reduced ocular spine the species might be confused with the high-antarctic *M. cryophila* and *M. psychrophila*. But the latter two species do neither have the pattern of long pleotelsonic setae (fig. 39, 40) nor the spines ventrally on the female operculum (Plp2). We have seen the latter spines in females from the Falkland Islands as well as from King George Island. In samples from Admiralty Bay this species was often found together with *M. neglecta* and at first sight large females may be confused. However *M. longipoda* can be easily discerned from *M. neglecta* by the richer setation on its dorsal surface, the small blunt ocular spines, relatively slender pereopods with a large number of sensory spines and almost absence of simple setae.

13. Munna jazdzewskii n. sp.

(Figs. 42-47)

MATERIAL : Collection for surveys of the benthic fauna by several Polish expeditions to King George Island. Holotype sample OC-326 DG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 15 m) : male 4 mm (ZM Berlin no 26985). Paratypes : sample OC-326 DG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 15 m) : female 3.5 mm ; male 3.5 mm ; male 3 mm. sample OC-330 DG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 15 m) : mature female 3.5 mm ; mature female 4 mm ; male 3.5 mm. — **Material used for description** : sample OC-46 DG (Admiralty Bay, central part, 20-30 m) (1 male 1.5 mm) ; sample OC-230 DG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 30-40 m) (1 immature female 3 mm) ; sample OC-298 VVG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 13 m) (1 immature female 3 mm, 1 male 4 mm) ; sample OC-299 VVG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 15 m) (more than 100 males and females) ; sample OC-302 VVG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 17 m) (38 males and females) ; sample OC-304 VVG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 10 m) (80 males and females) ; sample OC-310 DG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 10-20 m) (5 males 2-3.5 mm, 5 immature females 3 mm, 1 mature female 3.5 mm) ; sample OC-326 DG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 15 m) (26 males 2-4 mm, 17 immature females 1.8-3.2 mm, 4 mature females 3-3.5 mm, 3 ovigerous females 3 mm) ; sample OC-327 DG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 30 m) (1 immature female 3 mm) ; sample OC-329 DG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 30 m) (1 male 1.8 mm) ; sample OC-330 DG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 15 m) (58 males and females) ; sample OC-544 VVG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 20 m) (2 immature females 1-1.5 mm, 1 male 2.5 mm) ; sample OC-545 VVG (Admiralty Bay, Ezcurra Inlet 26 m) (5 males 2-3.8 mm, 3 immature females 1.5-3.2 mm).

DISTRIBUTION : Only known from the new localities : South Shetland Islands, King George Island, Admiralty Bay.

DESCRIPTION

Male (fig. 42)

Body dorsally only slightly convex, in dorsal view oval. Cephalothorax dorsally almost straight, elevated posteriorly, smooth, bearing a few short setae. Eyes on eye-lobes, stalked, only slightly protruding beyond the lateral margin of first segment. Ocular spine on eyelobe conspicuous, triangular, acute, with few small setae on lateral margin, not curved laterally. Rostral margin almost straight, bearing medially 8 sensory spines and laterally 4-5 short setae. Pseudorostrum more then 1/3 of width of cephalothorax and less than 1/2 of its length, subrectangular. Pereonites 1-4 subequal in width and length, lateral part of first bent anteriorly, two next less curved, fourth segment straight. Pereonites 5-7 subequal medially, each nearly 1/2

Source : MNHN, Paris

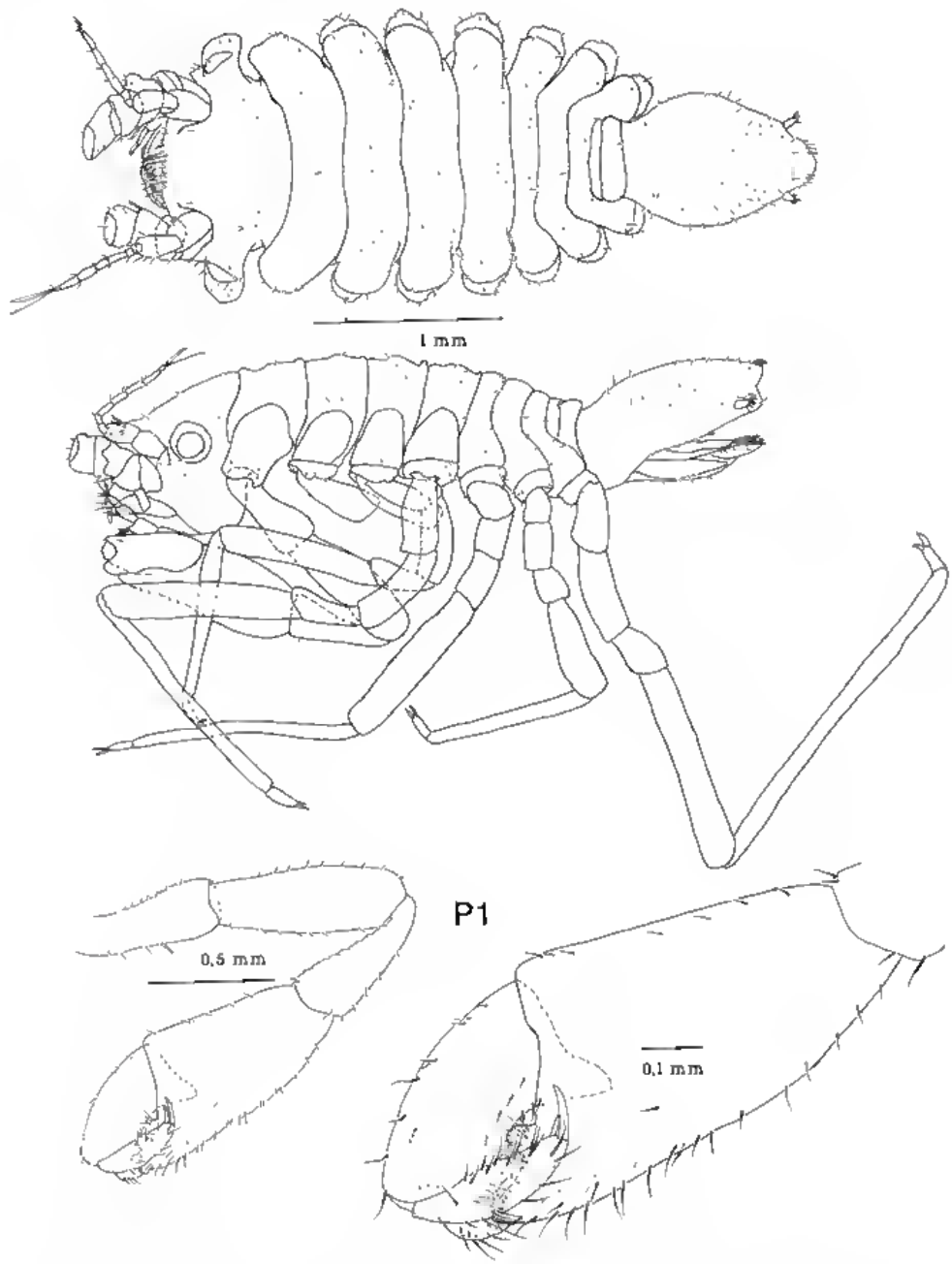

FIG. 42. — *Munna jazdzewskii* n. sp. : dorsal and lateral view of male (4 mm length, holotype) ; P1 of this same specimen.

Source : MNHN, Paris

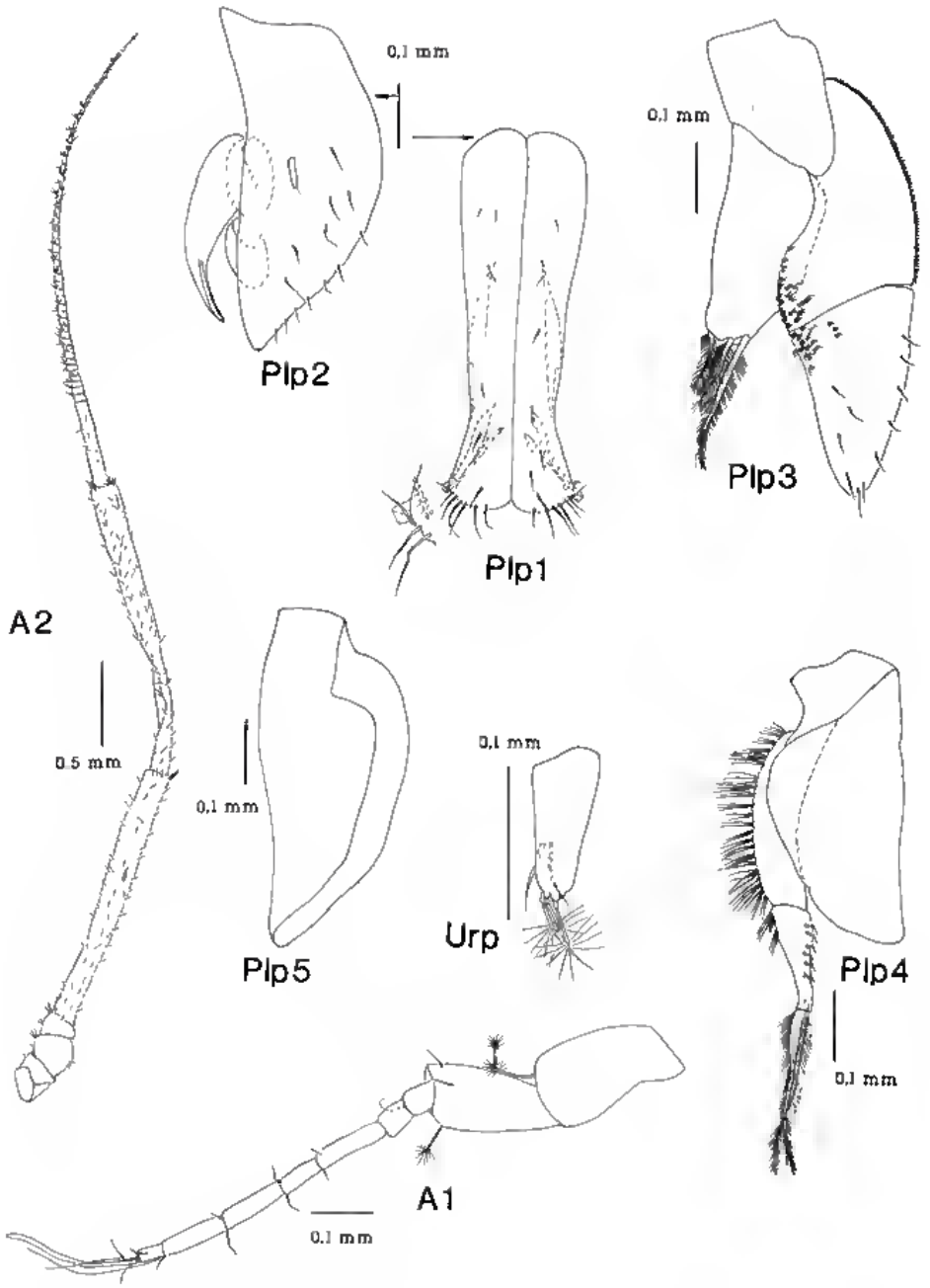

FIG. 43. — *Munna jazdzewskii* n. sp. : A1, A2, Plp1, 2, 3, 4, 5 and Urp of male (holotype).

Source : MNHN, Paris

as long as pereonites 1-4. Each tergite of pereon segments bearing about 10-15 very small cuticular hairs. All coxae with exception of the first one visible in dorsal view, each more or less rounded, with few small setae. Pereon followed by two free pleonites, second one about as long as pereonites 5-7, first half as long as second ; on second (fig. 42) few small cuticular hairs visible. Pleotelson dorsally oval, less than 1/3 of length of the body, less than twice as long as medial width, with 40-50 very small cuticular hairs (similar to those on pereon), concentrated on caudal half. Apex in lateral view slightly concave. (fig. 42).

A1 as typical for the genus, consisting of 9 articles in male (fig. 43), 8 in female (fig. 47), first bearing one, second two feather-like bristles. Last two articles each with one aesthetasc.

A2 (fig. 43) very long (about twice length of body) with 6 peduncular articles and at least 50-articulated flagellum. First peduncular article partly reduced, three following articles subequal in length (third slightly longer), articles 3 and 4 with few small setae. Articles 5 and 6 slightly narrower than previous ones, each ten times longer than broad, each with many small setae on surface, furthermore fifth article bearing 2 sensory spines, one medially, second terminally.

Md (fig. 44) second palpal article longest, first and third equal in length. On first article two groups of setae (proximally 4 short ones, distally 2), second with several longer simple setae on one side and two strong setulated setae distally. Setal row of rMd consisting of four serrated setae ; lacinia like a seta, incisor with four blunt teeth. Molar with 4 setae on proximal margin. lMd differs from right one in solid lacinia with four blunt teeth, on proximal margin of molar only 2 setae visible.

Mx1 (fig. 44) outer endite with 13 spines, partly serrated, inner endite apart from the four spines seen in all species of *Munna* additionally on distal ventral edge group of 5 simple setae. Lateral margins of both endites and medial of inner endite bearing thin setules.

Mx2 (fig. 44) on inner endite 3 setae plumose on one side, 3 serrated, and a row of 8 long finely setulated setae. Medial and lateral endite each with 4 setae, a single combed spine distinctly shorter than other ones.

Mxp endite with small hairs on lateral margin ; apical margin bearing ventral row of 5 scale like setae (see details in figure 44), 9 apical and 9 dorsal setulated setae. On medial margin at the height of border between palpal article 1 and 2, 3 coupling-hooks. Third palpal article with disto-lateral edge distinctly protruding medially, distal free margin of this segment concave.

P1 of male (fig. 42) with trapezoidal carpus, twice as broad as long, with protruding disto-ventral edge, producing two blunt teeth. Propodus less than half length of ventral margin of carpus, with sinuous palm complementary in shape to protrusion of carpus. Dactylus smallest, with two claws. On each segment many small setae (about 10 on basis to 50 on carpus), setation without sensory spines with exception of basis (one sensory spine).

P2-P7 (fig. 45, 46) ischium slightly longer than basis and merus, proximal articles much shorter than carpus and propodus (at least 1/3 length). On basis frequently one sensory spine, on merus 2-3. Carpus of P3-P5 with 3 groups of sensory spines on dorsal margin ; few on ventral margin (2-3 spines) On propodus sensory spines only on medial margin.

Male Plp1 (fig. 43) narrowest distally at 3/4 of its length, with 5-7 simple setae on ventral surface and 7 on distal convex margin, 2 on disto-lateral edge on dorsal surface. Lateral horns short (details in figure 43).

Source : MNHN, Paris

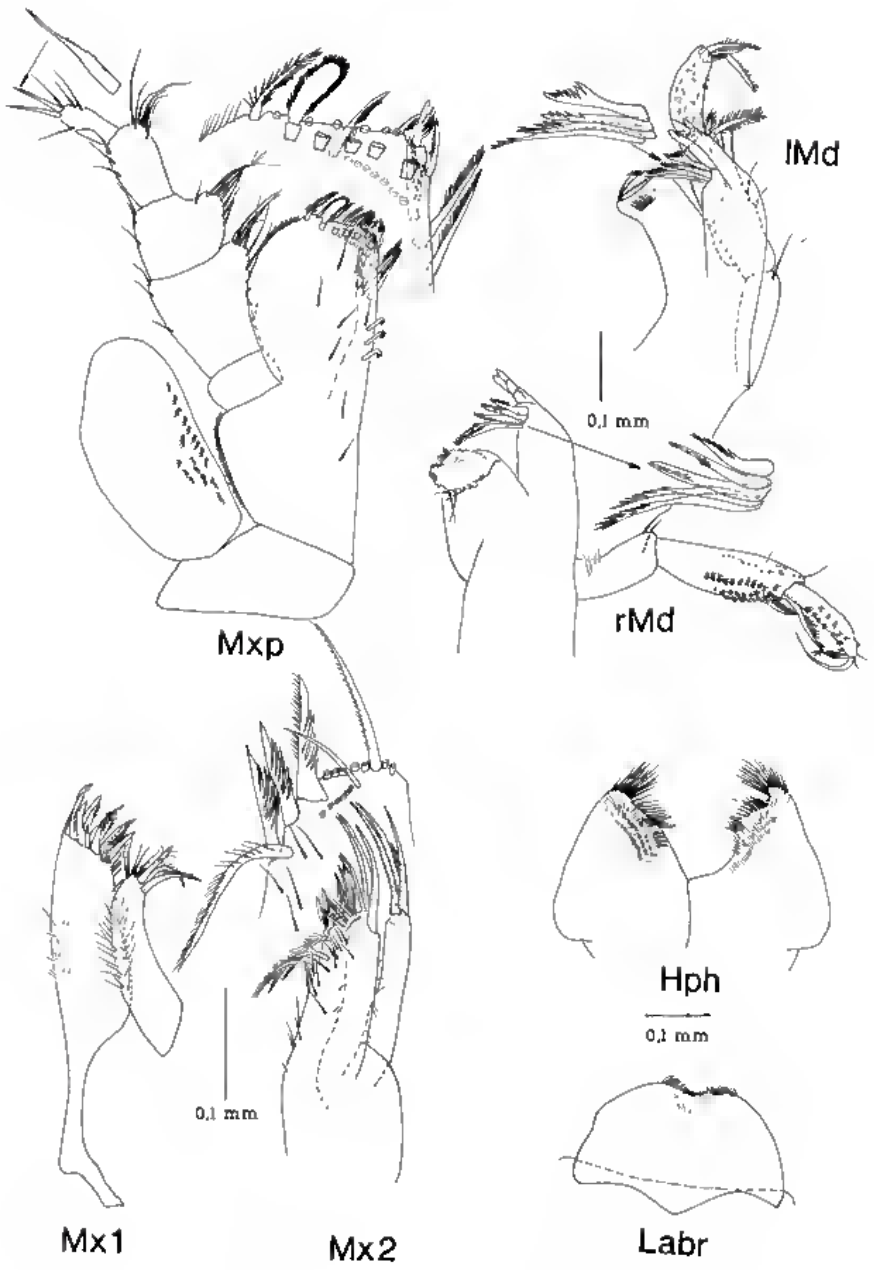

FIG. 44. — *Munna jazdzewskii* n. sp. : mouthparts of male (holotype).

Source : MNHN, Paris

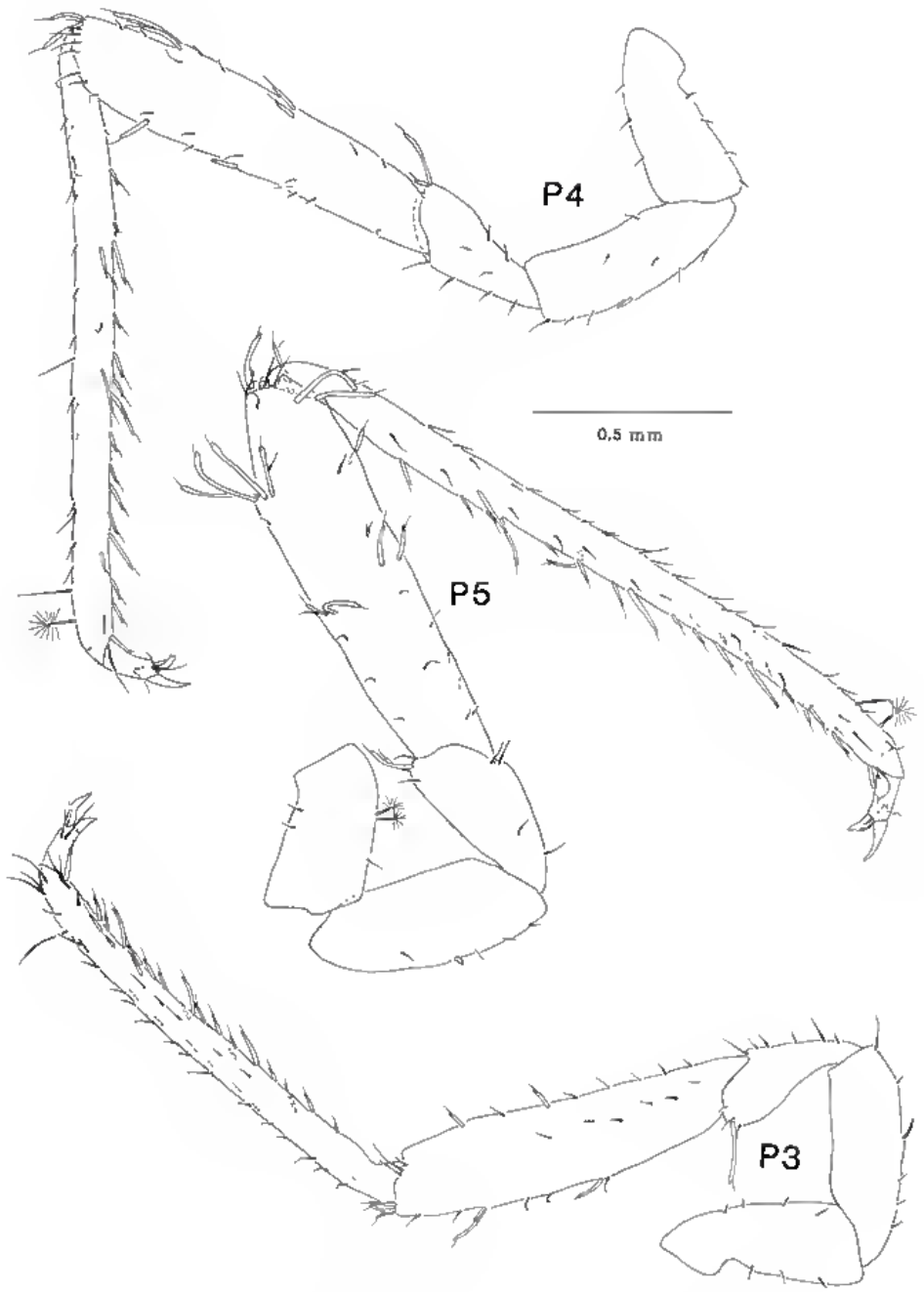

FIG. 45. — *Munna jazdzewskii* n. sp. : P3, 4 and 5 of male (holotype).

Source : MNHN, Paris

Male Plp2 protopod (fig. 43), with several setae on ventral surface and on lateral margin. Additionally 1 sensoryspine medially nearer medial margin. Lateral margin slightly concave distally, tip blunt ; endopod not reaching tip of protopod, exopod oval.

Plp3 (fig. 43) with exopod surpassing endopod, of two articles, with row of small hairs on lateral margin of first article, second article tapering distally, with few simple setae on lateral margin, tip, and on ventral surface nearer medial margin. About 20 cuticular scales on medial margin in its central part and on surface.

Plp4 (fig. 43) exopod with 2 plumose setae longer than endopod, of two articles. Lateral margin of first and partly of second article covered by several groups of long setae. Second article tapering distally, on medial margin several groups of setulae ; endopod oval, without setae.

Plp5 1.5 (fig. 43) times longer than endopod of Plp4. Uropods (fig. 43) with two marginal setae inserted at half of its length and 3 feather-like bristles distally.

Female

Body somewhat broader than in male (fig. 47), second pereonite slightly shorter than two next ones, with more small hairs on dorsal surface of segments 2-4 (50-60), additionally on first segment several blunt sensory spines. A1 8-articulate. P1 shorter than in male, trapezoidal carpus with 8 sensory spines on ventral margin, propodus oval distal margin concave palm with two sensory spines. On carpus and propodus groups of small setulated cuticular scales, setation as in figure (fig. 47). Operculum oval with many short setae on margins and on ventral surface, on proximal part two groups each of two large blunt sensory spines.

Further variations : The number of spines on cephalothorax and first pereon segment of females depends on age and length, usually small females bearing less spines.

REMARKS : At first sight *M. jazdzewskii* looks like *M. neglecta*, especially the males are very similar. Females can very easily be discerned from *M. neglecta* by the rounded lateral edges of pereonites 1-4, furthermore a very reliable feature are the 2 pairs of spines on the operculum. Also important, though more difficult to observe, is a single spine on the male Plp2. Both sexes bear on the dorsal surface distinctly fewer short setae than *M. neglecta*. Though both species are present in Admiralty Bay, the area of their occurrence is distinctly separated. *M. neglecta* was found only in the central, deep part, while *M. jazdzewskii* occurs only in samples from Ezcurra Inlet (western part of Admiralty Bay). The depth where both these species were found is quite similar and probably the most important factor in occurrence of both animals is different kind of botton.

Source : MNHN, Paris

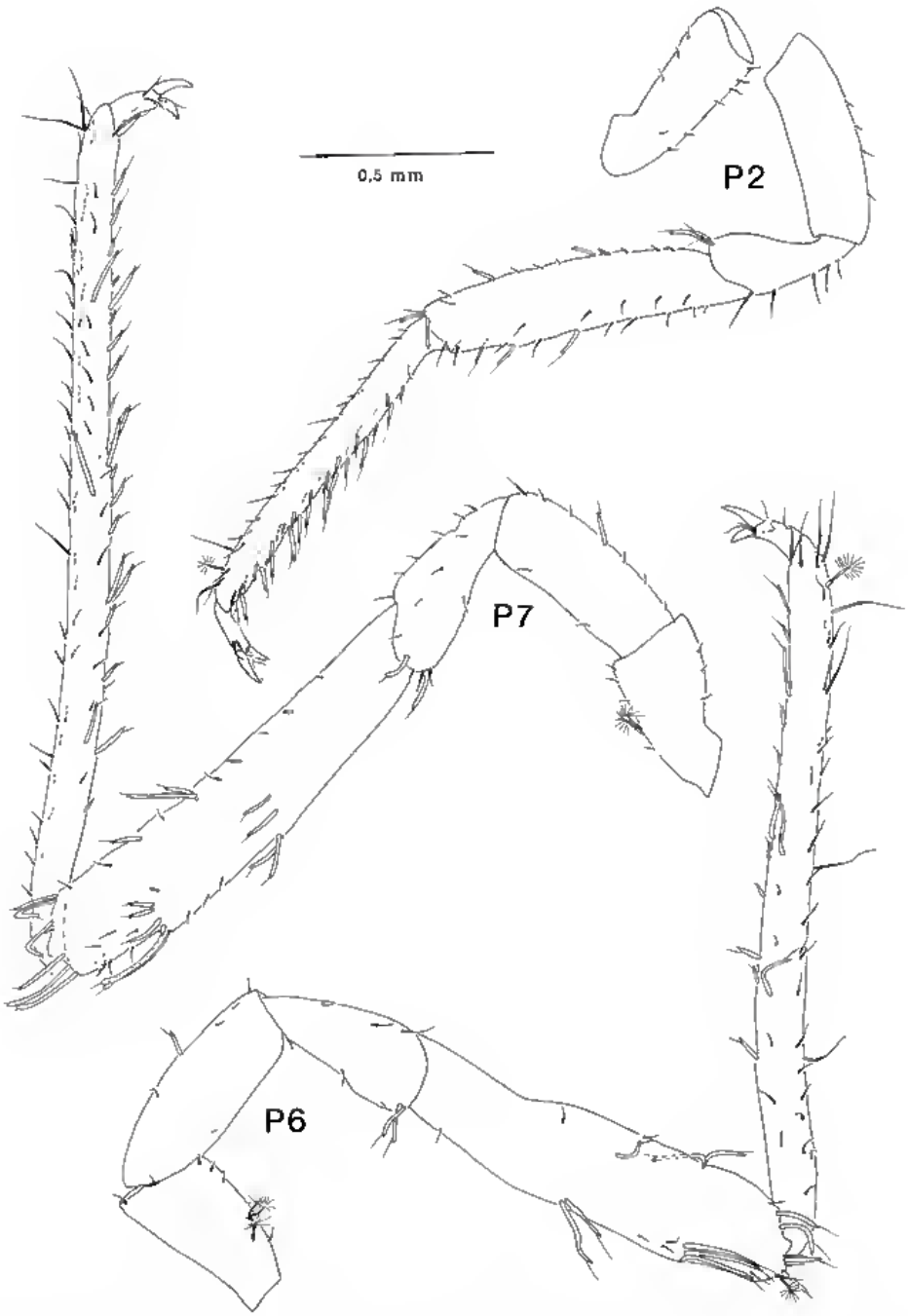

FIG. 46. — *Munna jazdzewskii* n. sp. : P2 and P7 of male (holotype) ; P6 of second male (3 mm length).

Source : MNHN, Paris

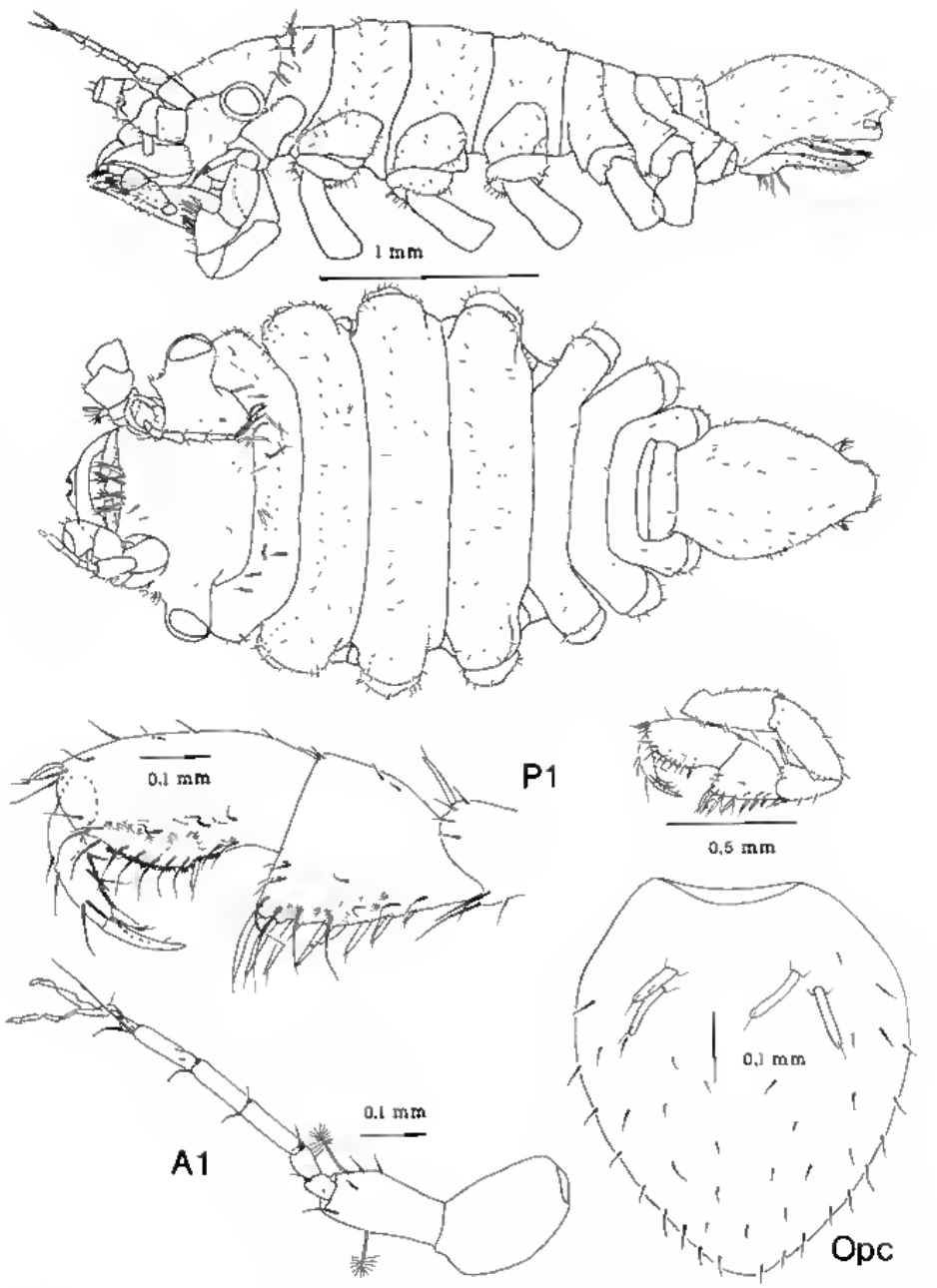

FIG. 47. — *Munna jazdzewskii* n. sp. : lateral and dorsal view of mature female (3.5 mm length) ; P1, A1 and Opc of this same specimen.

Source : MNHN, Paris

14. Munna neglecta Monod, 1931
(Figs. 48-55)

SYNONYMS

Haliacris antarctica : RICHARDSON, 1913 ; TATTERSALL, 1920.
Munna antarctica : STEBBING, 1919

MATERIAL : Specimens originally described by RICHARDSON 1913 as *Haliacris antarctica* from the Deuxième Mission Charcot (1912), Peterman Isl. : MNHN Paris nos. Is 16 (types), Is 2925-2932 ; specimens from the Svenska Sydpolarexpedition 1901-1903 (see NORDENSTAM, 1933) : Falklands, Port William 51°40'S 57°42'W (NR Stockholm no. 7911) and South Georgia, Cumberland Bay (NR Stockholm no.7961) ; specimens from the " Terra Nova " expedition (see TATTERSALL, 1920 : " *Haliacris antarctica* "), NHM London no. 1921.11.29.17-18 (locality : Cape Adare, " Terra Nova " st. nr. 220, 45-50 fathoms). — **Material from Admiralty Bay** : sample OC-164 DG (Admiralty Bay, central part, 1 m) (1 immature female 2.8 mm) ; sample OC-165 OTH (Admiralty Bay, central part, 30 cm) (3 males 3.5-4.5 mm, 1 immature female 3 mm) ; sample OC-171 HN (Admiralty Bay, central part, 30 cm) (2 males 2.1 and 3.5 mm, 1 immature female 3mm) ; sample OC-197 DG (Admiralty Bay, central part, 20 m) (1 mature female 3.8 mm) ; sample OC-247 VVG (Admiralty Bay, central part, 14 m) (1 male 2 mm, 2 mature females 5 mm) ; sample OC-283 DG (Admiralty Bay, central part, 15 m) (2 males 3.2 and 3.5 mm, 2 immature females 3.5 and 4 mm, 2 mature females 4 and 4.2 mm) ; sample OC-289 DG (Admiralty Bay, central part, 30 m) (1 male 4.5 mm, 2 immature females 3.2 and 4 mm) ; sample OC-308 DG (Admiralty Bay, central part, 30-40 m) (1 male 3.8 mm) ; sample OC-318 DG (Admiralty Bay, central part, 30 m) (2 males 1.5 and 4.5 mm, 2 mature females 3.5 and 4 mm, 1 ovigerous female 3.5 mm.) ; sample OC-325 DG (Admiralty Bay, central part, 30 m) (more than 100 males and females) ; sample OC-337 OTH (Admiralty Bay, central part, 15-20 m) (6 males 2.9-4 mm, 4 immature females 1.5-4 mm 2 mature females 3.5 mm, 1 ovigerous female 3.2 mm) ; sample OC-338 OTH (Admiralty Bay, central part, (?)) (5 males 1.2-4 mm, 2 immature females 2.2-3.8 mm) ; sample OC-339 OTH (Admiralty Bay, central part, (?)) (1 mature female 3.2 mm) ; sample OC-453 VVG (Admiralty Bay, central part, 39 m) (1 male 3 mm).

DISTRIBUTION : New localities : South Shetland Islands, King George Island, Admiralty Bay. Specimens have been reported from the Falklands, South Georgia, South Orkneys, South Shetlands, Peterman and Wiencke Island, Kerguelen, Crozet Islands, the Antarctic Peninsula, off Cape Adare, the George V Coast, Adelie land, Vestfold Hills, 0 to 215 m depth (PFEFFER, 1887 ; RICHARDSON, 1913 ; TATTERSALL, 1921 ; MONOD, 1931 ; NORDENSTAM, 1933 ; HALE, 1937 ; AMAR & ROMAN, 1973 ; KUSSAKIN, 1982 ; KUSSAKIN & VASINA, 1980, 1982 ; TUCKER & BURTON, 1987). The Falkland population should be reexamined with fresh material. The partly dissected male (NORDENSTAM's specimen) examined by us did not yield enough information for a reliable determination. The species is not present in the EPOS-material (Weddell Sea).

REDESCRIPTION

Male (fig. 48, 54)

Body only slightly convex, in dorsal view long oval. Cephalothorax dorsally almost straight, bearing many small cuticular hairs on medial part and eyelobes (about 40). Eye stalked, slightly protruding beyond the lateral margin of first segment. Ocular spine conspicuous, triangular, acute with few small cuticular hairs on lateral margin and dorsal surface, somewhat curved laterally. Rostral margin convex with group of 8-10 sensory spines.

Source : MNHN, Paris

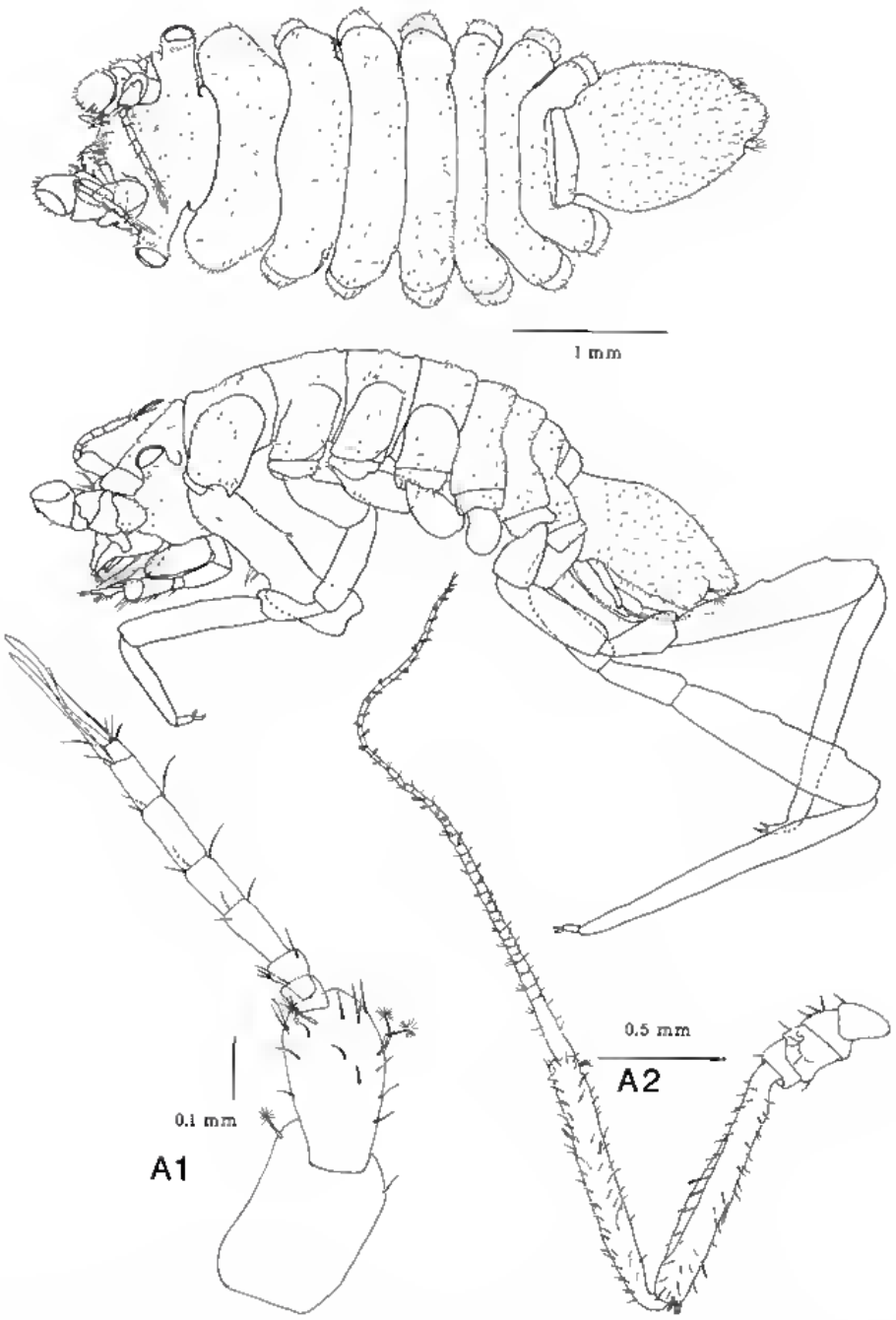

FIG. 48. — *Munna neglecta* Monod, 1931, from King George Island : dorsal and lateral view of male (4.5 mm) ; A1 of this same specimen and A2 of second male (4 mm).

Source : MNHN, Paris

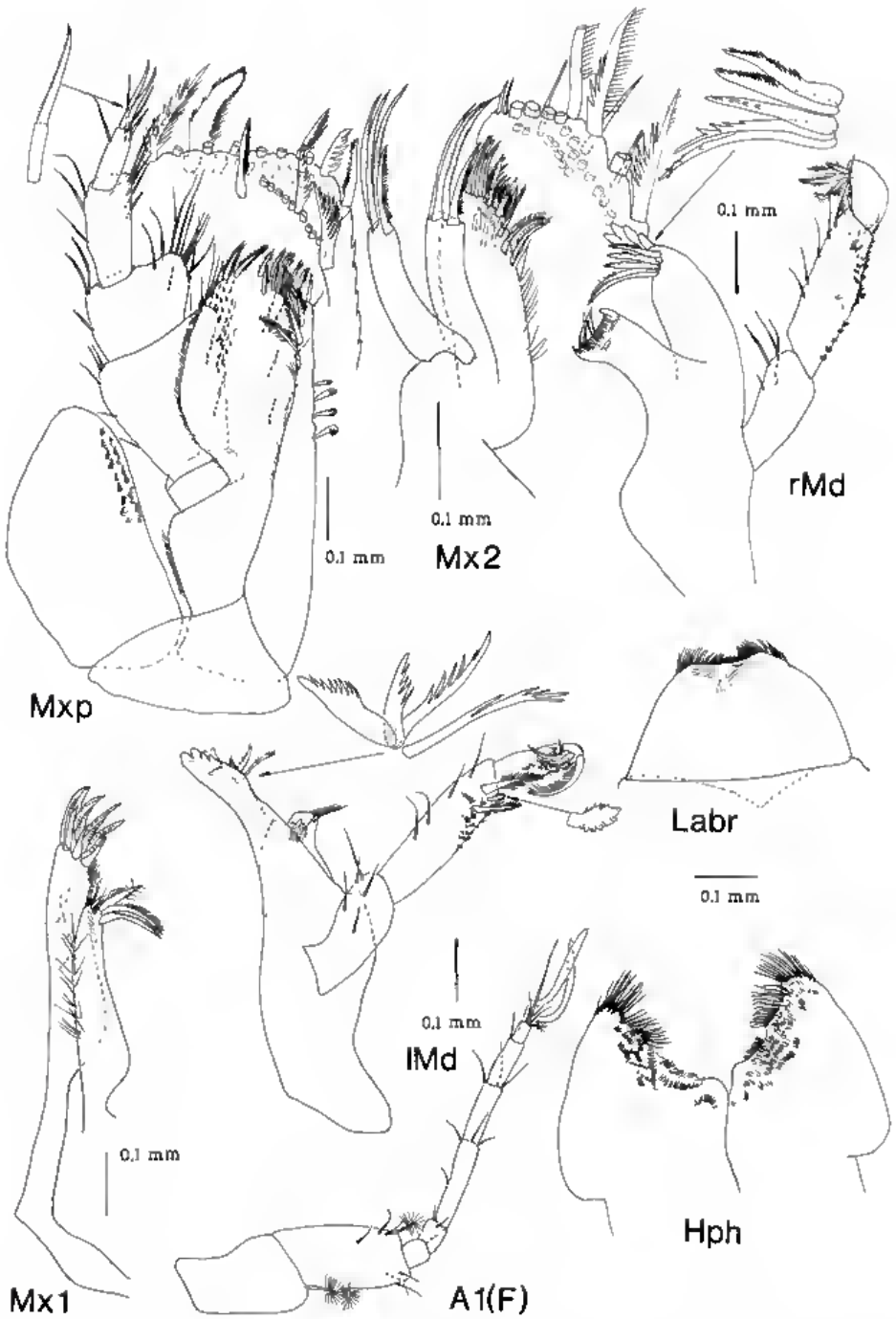

FIG. 49. — *Munna neglecta* Monod, 1931, from King George Island : mouthparts of male (4.5 mm) and A1 of mature female (4 mm).

Source : MNHN, Paris

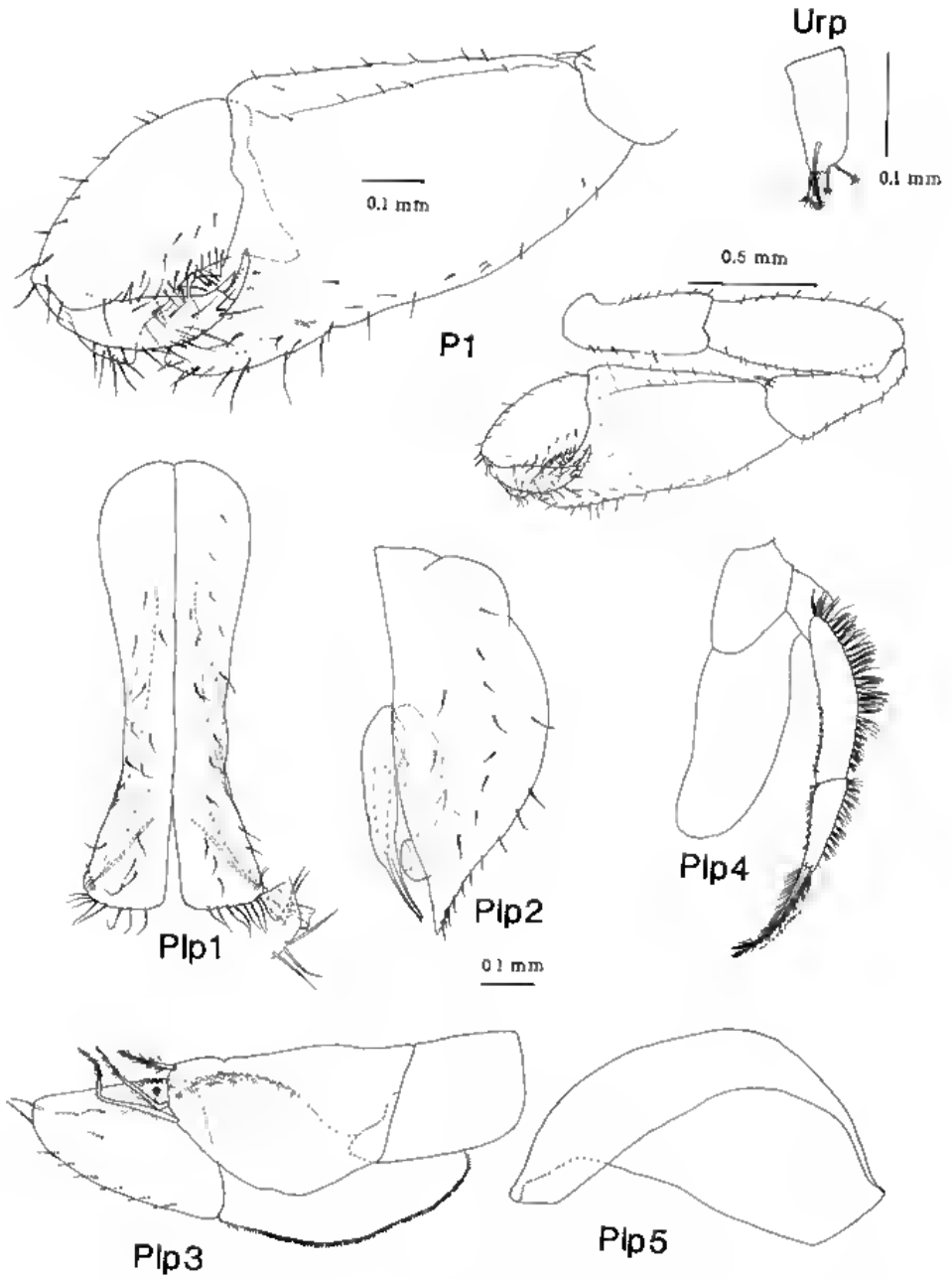

FIG. 50. — *Munna neglecta* Monod, 1931, from King George Island : P1 and Plp4 of male of 4 mm length ; Plp1, 2, 3, 4 and Urp of male 4.5 mm length.

Source : MNHN, Paris

Pseudorostrum less than 1/3 as wide as cephalothorax and more than 1/2 of its length, subrectangular. Pereonites 1-4 subequal in length, 1 and 2 longer than 3 and 4. First pereonite trapezoidal. Pereonites 5-7 subequal medially in length, each 1/2 as long as pereonites 2-4. On each tergite of pereon segments about 30-50 small cuticular hairs. Coxae 2-7 visible in dorsal view, each rounded, with several small setae. On second free pleonite usually also few small setae. Pleotelson dorsal side ovate, less than 1/3 as long as length of the body, about 1.5 as long as medial width, with about 200 small cuticular hairs like those on pereon, distributed evenly. Apex in lateral view slightly concave.

A1 consisting of 9 articles, with 1 feather-like bristle on first segment and 3 on second. Two last articles bearing 1 aesthetasc each (fig. 4g).

A2 long, with few setae on peduncular articles 1-4, articles 5 and 6 each 8 times as long as broad, both bearing many short single setae on surface, and several sensory spines, furthermore on article 6 one feather-like seta visible. Flagellum of about 50 articles, first article several times longer than remaining ones (fig. 48).

Md (fig. 49) second palpal article longest, first and third equal in length, third narrower than first and second. On first and second article several long simple setae, furthermore on second article distally two strong setulated setae and one small sensillum. Setal row of rMd consisting of four serrated setae ; lacinia like a seta, incisor with 4 blunt teeth, molar with four setae on proximal margin and group of small setae distally. Lacinia mobilis on lMd solid, with four blunt teeth.

Mx1 (fig. 49) outer endite with 12 spines, mostly serrated, inner endite on disto-ventral edge bearing group of 6 simple setae apart of the 4 usually seen in the genus *Munna*. Lateral margins of both endites and medial margin of inner endite bearing thin setules.

Mx2 (fig. 49) on inner endite 3 plumose setae, 3 serrated (setae distally partly setulated), and four long finely setulated setae apically, near lateral margin. On medial and inner endite the combed spine shorter than other ones.

Mxp (fig. 49) endite with small hairs on lateral margin, distally bearing ventral row of 7 scale-like setae, 9 apical and 12 dorsal setulated setae. On medial margin at height of proximal part of second palpal article 4 coupling-hooks. Third palpal article with disto-lateral edge distinctly protruding medially, distal free margin of this segment almost straight.

P1 of male (fig. 50, 55) with trapezoidal carpus, twice as broad as long, with protruding disto-ventral edge, producing two blunt teeth. Propodus less than 1/2 as long as ventral margin of carpus, with sinuous palm complementary in shape to protrusion of carpus. Dactylus smallest, with two claws. On each segment many small setae (about 10 on basis to 50 on carpus), without sensory spines with exception of basis (one sensory spine).

P2-P7 (figs. 51-52) ischium slightly longer than basis and merus, carpus and propodus much longer than three proximal articles. On basis 0-2, on merus 2-3 sensory spines. On carpus two or three groups of sensory spines on dorsal margin and apart of it few sensory spines on all surface. On propodus most sensory spines located on ventral margin, furthermore 2-3 sensory spines on ventral margin of P4-P7.

Plp1 of male (fig. 50) with about 20 setae on ventral surface, 7 setae on apical margin and 2 on dorsal surface near disto-lateral edge. Pleopod narrowest distally at 2/3 of its length. Apical margin almost straight, lateral horn short, not always visible under microscope when embedded in glycerin jelly.

Source : MNHN, Paris

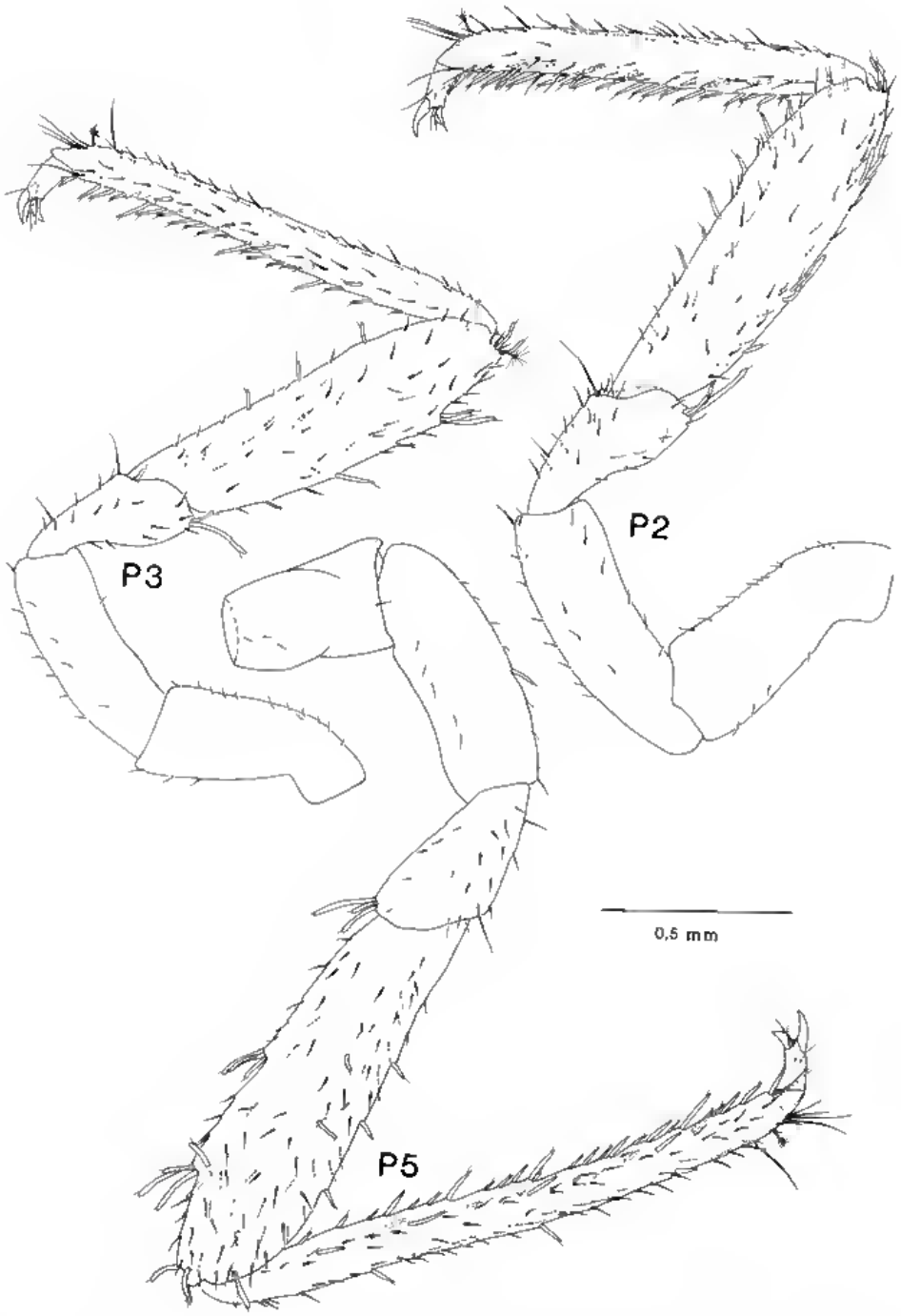

FIG. 51. — *Munna neglecta* Monod, 1931, from King George Island : P2 of 4.5 mm male ; P3, P5 of 4 mm male.

Source : MNHN, Paris

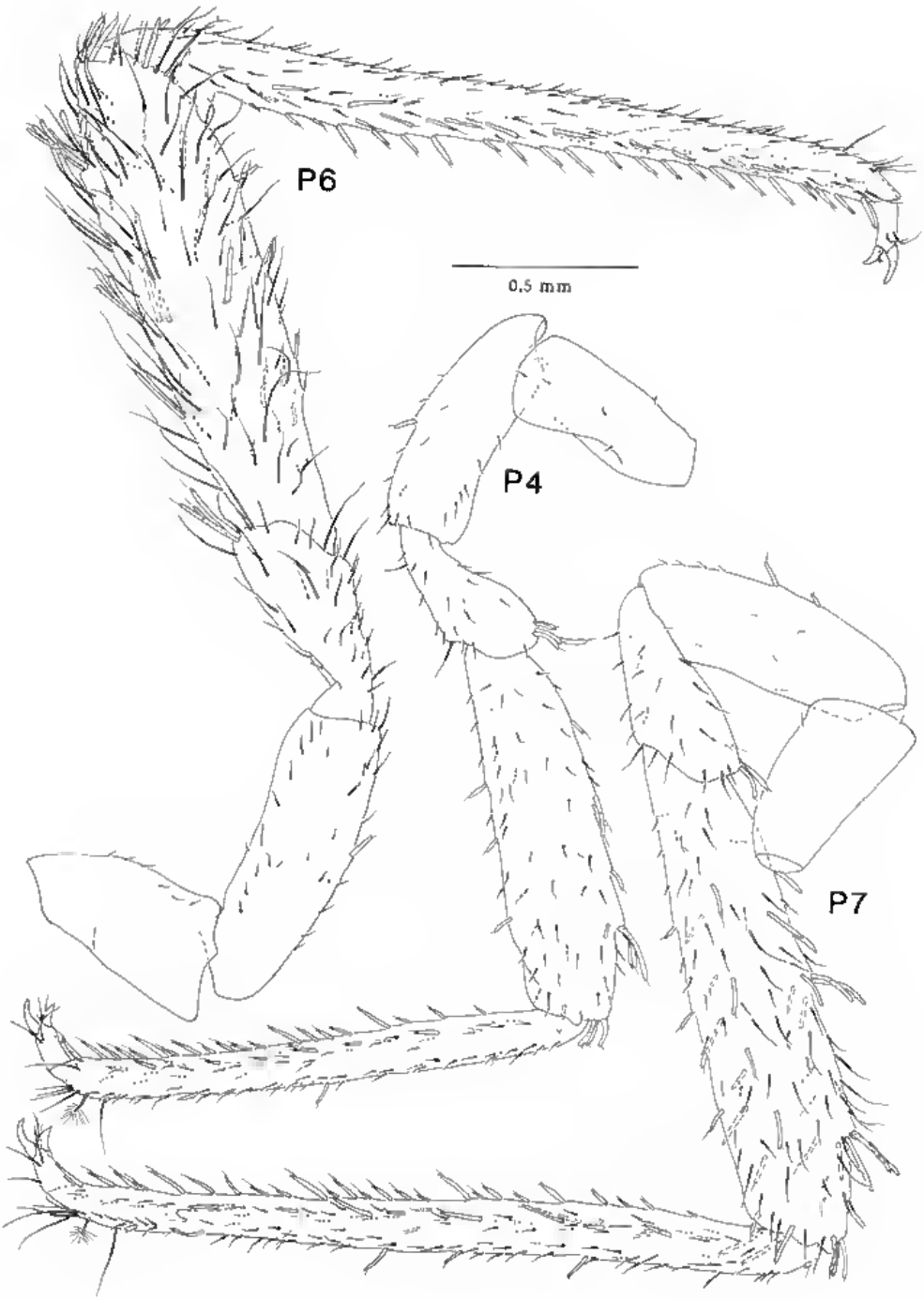

FIG. 52. — *Munna neglecta* Monod, 1931, from King George Island ; P6 of 4.5 mm male length ; P4 and P7 of 4 mm male.

Source : MNHN, Paris

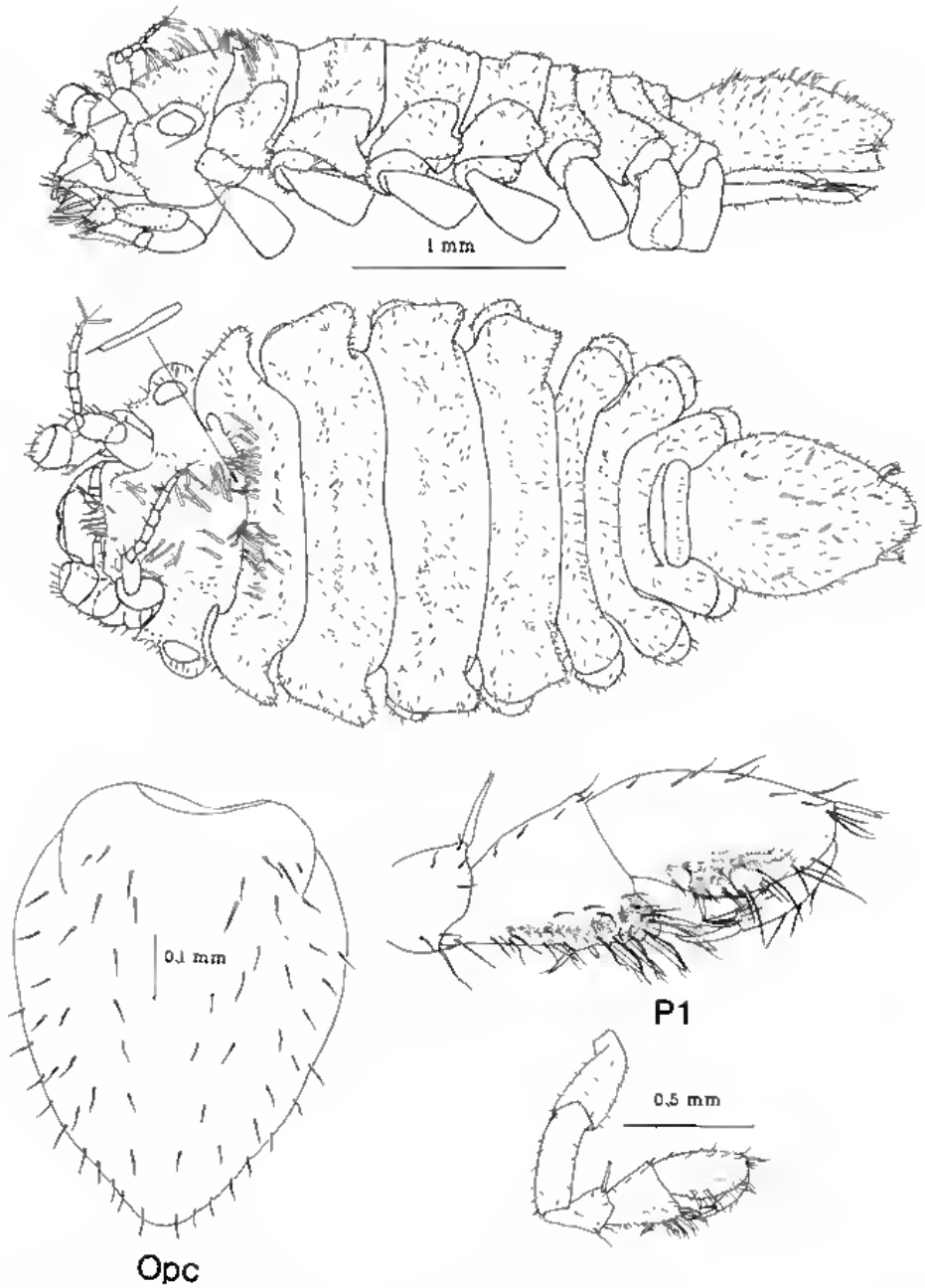

FIG. 53. — *Munna neglecta* Monod, 1931, from King George Island : dorsal and lateral view of mature female (4 mm) ; Opc and P1 of this same specimen.

Source : MNHN, Paris

Male Plp2 (fig. 50) protopod with several setae on lateral margin and two longitudinal rows of setae on ventral surface. Medial margin slightly concave in distal part, tip pointed.

Plp3 (fig. 50) with exopod surpassing endopod, on lateral margin of first article row of small cuticular hairs. Plp4 (fig. 50) endopod oval, exopod consisting of two articles with two plumose setae apically. Plp5 (fig. 50) almost twice as long as endopod of Plp4. Urp (fig. 50) with two simple setae laterally and four feather-like bristles distally.

Female

Body somewhat broader than in male (figs. 53, 54). On each segment of pereon small setae, furthermore on cephalothorax and on first pereon segment many blunt sensory spines, on cephalothorax arranged in two rows (fig. 53). These sensory spines also visible on dorsal surface of pleotelson. Postero-lateral edges of pereonites 1-4 acute and distinctly directed posteriorly.

A1 (fig. 55) consisting of 8 articles (in figure 55 first article invisible). P1 much smaller than in male, with trapezoidal carpus bearing 6 sensory spines on ventral margin and two on postero-ventral edge. Propodus long oval bearing on palm 2 sensory spines. On carpus and propodus groups of small setulated cuticular scales, setation as in figure 53.

Opc (fig. 53) oval with many setae on margins and ventral surface.

Further variations : Very characteristic for large females are acute and posteriorly directed lateral edges of the anterior pereonites. This character is not very conspicuous in immature females smaller than 2 mm (e.g. in samples nr. OC-337, OC-325 from Admiralty Bay). In these, spines on the first pereonite are usually absent. Among small animals of both sexes we found specimens with relatively small eyelobes, like those seen in *M. pallida*.

REMARKS : The species seems to be frequent in the subantarctic areas. It differs from the other frequent species *M. antarctica* and *M. bituberculata* by its smooth, not pointed coxae (dorsal view), but this feature can not be used for a determination of the species because it is very common in the genus. *M. neglecta* does not have a conspicuous feature that allows a quick determination. Adult females have a peculiarly shaped lateral margin of the first tergite, males show a pointed apex of Plp 2 with a distally slightly concave lateral margin (see fig. 50 ; also illustrated by KUSSAKIN, 1982) ; the single spine on the ventral surface of Plp2, seen in the rather similar *M. jazdzewskii* n. sp. is absent. The latter species has a smoother dorsal surface with fewer short cuticular hairs (visible in fresh material under a microscope).

Munna neglecta belongs to those species, where the largest males do not have a markedly elongated first pereonite, but a very long and slender ischium and merus of P1 (see MONOD, 1931 ; AMAR & ROMAN, 1973 ; and figs. 50, 55). This male morphology is noted also in *M. maculata* and *M. affinis*. Functional males of smaller size already have a large P1, but with shorter articles.

Source : MNHN, Paris

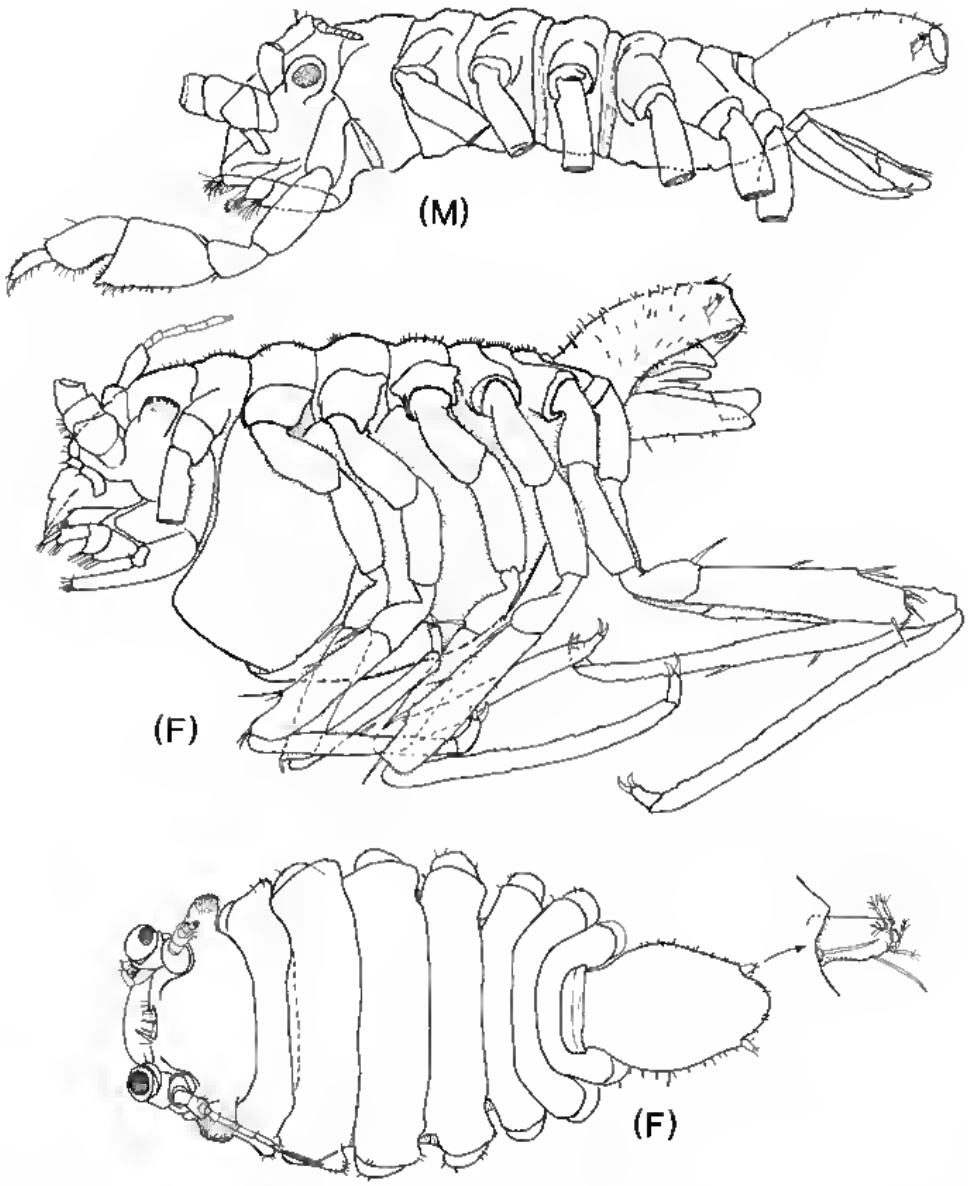

FIG. 54. — *Munna neglecta* Monod, 1931. Above : lateral view of 3.2 mm male from Peterman Island (MNHN Paris Is. 2931) ; below : 2.9 mm ovigerous female from the same locality in lateral (center) and dorsal view (below).

Source : MNHN, Paris

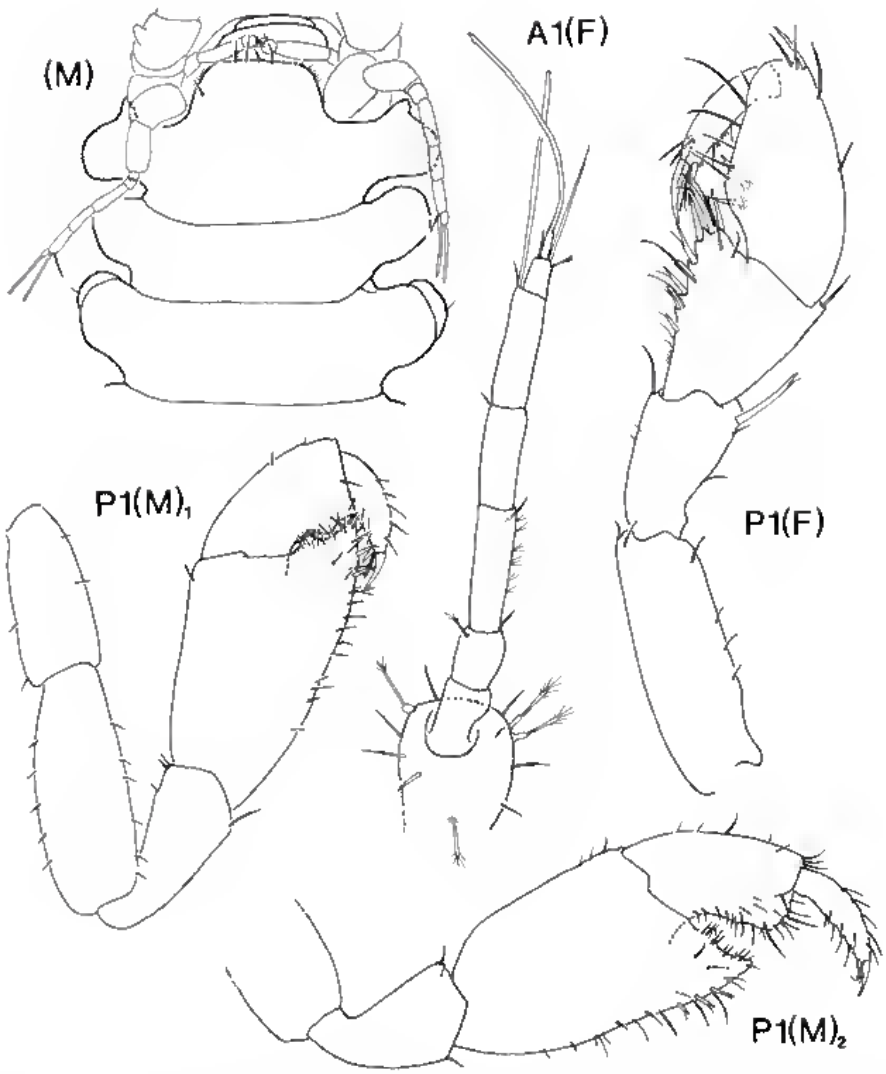

FIG. 55. — *Munna neglecta* Monod, 1931 : anterior body of 3.2 mm male from Peterman Island (MNHN Paris Is. 2931) ; A1 and P1(F) of the female specimen illustrated in figure 54. P1 $(M)_1$ of male from TATTERSALL's " *Haliacris antarctica* " (NHM London 1921.11.29.17-18), P1$(M)_2$ of the male from Peterman Island illustrated in figure 54.

Source : MNHN, Paris

15. Munna psychrophila Vanhöffen, 1914

(Figs. 56-59)

MATERIAL : Syntypes from the Gauss station, Deutsche Südpolar expedition 1901-1903, Posadowsky Bay (66°2'9 "S 89°38'5 "E, 385 m), Zoologisches Museum Berlin no. 17723 ; EPOS material : EPOS St. 224, sample MG 2 (71°15.1'S 12°59.8'W, 193 m) (2 immature females 1.4 mm) (MNHN Is 3033) ; EPOS St. 245, sample AGT 9 (74°39.7'S 29°41.6'W, 483 m) (2 immature females 1.8 — 2.1 mm) ; EPOS St. 248, sample MG 9 (74°38.4'S 29°40.4'W, 610 m) (1 immature female 1.7 mm) ; EPOS St. 250, sample AGT 11 (74°35.1'S 29°39.9'W, 799 m) (1 immature female 2.9 mm) ; EPOS St. 252, sample AGT 12 (74°28.2'S 29°41.9'W, 1153 m) (1 immature female 2.5 mm) ; EPOS St. 274, sample MG 15 (71°37.1'S 12°10.9'W, 211 m) (6 specimens 1.4-1.6 mm), ; EPOS St. 274, sample AGT 18 (71°38.8'S 12°9.4'W, 196 m) (5 immature females 1.2-2.0 mm) ; EPOS St. 278, sample MG 20 (71°29.3'S 12°32.1'W, 537 m) (imm. female 2.1 mm) ; EPOS St. 284, sample GSN 14 (71°12.0'S 13°14.0'W, 402 m) (2 immature females 1.8-2.0 mm) ; EPOS St. 290 (71°5.9'S 12°34.0'W, 522 m) (ovigerous female 4 mm, 1 male 4 mm) ; EPOS St. 292 sample MG 21 (71°3.8'S 12°42.1'W, 561 m) (young male 1.5 mm) (material deposited : MNHN Is 3033-3043).

DISTRIBUTION : Gauss Station (type locality, see material), Weddell Sea, 193-1153 m depth (see above), according to KUSSAKIN (1982) also further localities in the Davis Sea (10-45 m).

REDESCRIPTION

Body dorsally convex, in dorsal view slightly ovate, outline varying with sex and age (compare figs. 56, 59). Cephalothorax dorsally convex, smooth, without ridges, bearing few short setae. Eyes comparatively large, well pigmented (brownish black), laterally protruding, but only slightly stalked (fig. 56). Anterior spine-like potrusion on eyelobe (ocular spine) reduced to a blunt protuberance, in some specimens inconspicuous. Rostral margin straight or slightly convex, less than 1/3 of width of cephalothorax, bearing some elongated, slender spine-like setae. The pattern varies between individuals due to losses and regeneration. Pseudorostrum length about 1/2 of length of cephalothorax. Pereonites 2 and 3 longest in all studied stages, last 3 pereonites narrower than pereonites 1-4, lateral parts caudally directed. Tergites dorsally with few short hairs. Coxae in dorsal view without lateral points or spines. Pleotelson dorsally convex, outline ovate, in most specimens less than 1/3 of total body length, dorsally few simple setae, sometimes a pair of dorsolateral slender sensory spines. Uropods inserting subterminally in shallow concavities, uropodal endopod reduced to a single seta. Anus terminal, not covered by pleopods.

Females broader than males, males without enlarged pereonite 1, thus similarly shaped as immature specimens.

A1 with 7 (small specimens, females) to 10 articles (male), apical 2 articles each with a single long aesthetasc ; setation as in figure 59. Mandibles with several slender setae on palpal articles 1 and 2, the number varying with age ; further features (figs. 57, 60) not different from other species : left mandible with stronger, distally broadened and dentated lacinia mobilis, lacinia of right mandible of similar size as first (distal) spine-like seta of spine row. The latter on both mandibles of 4 spine-like setae. Lateral endite of Mx1 with 12 partly serrated strong spines and an additional small spine (fig. 60), medial endite with 4 apical spines and an

Source : MNHN, Paris

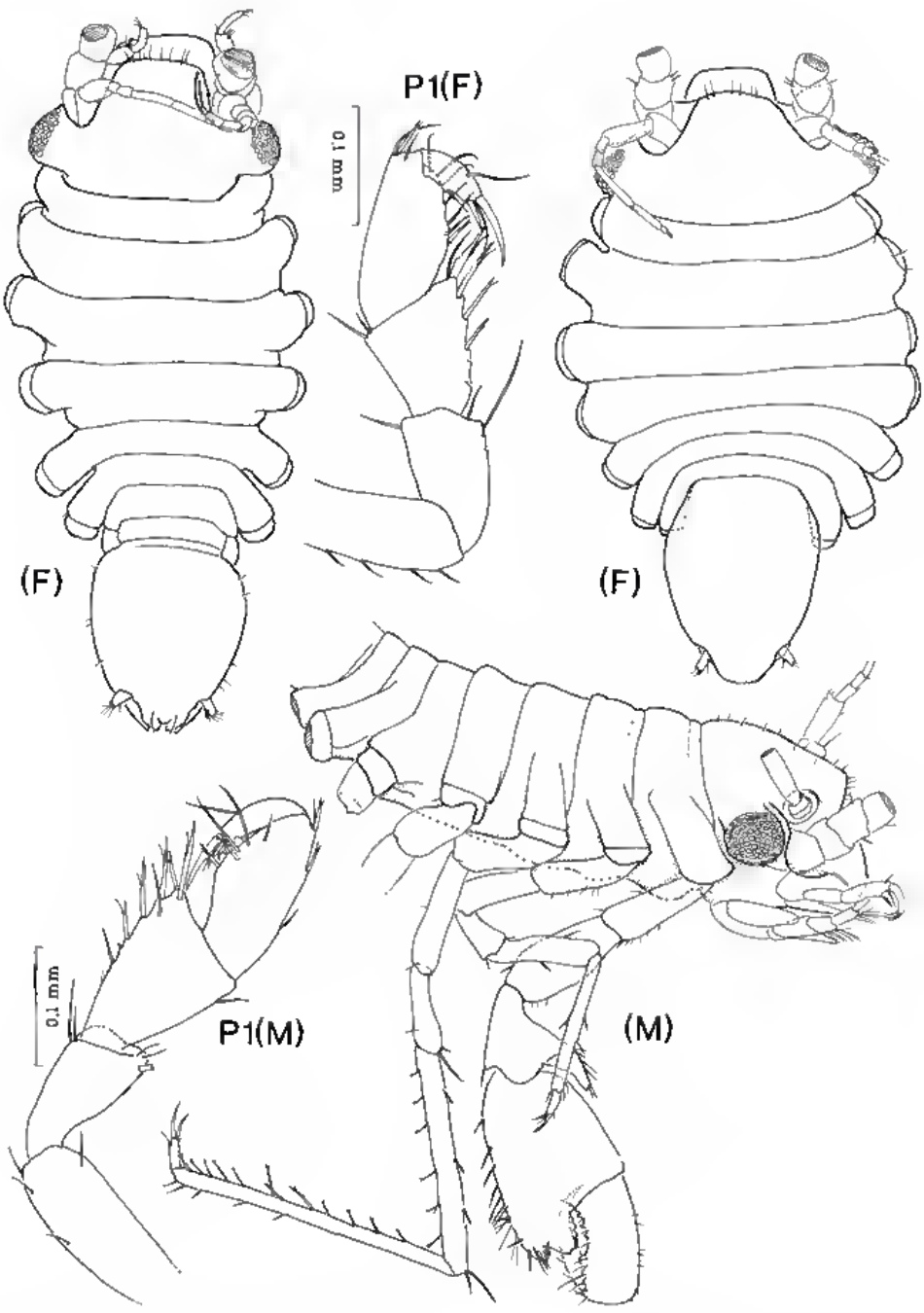

FIG. 56. — *Munna psychrophila* Vanhöffen, 1914, syntypes (ZM Berlin no. 17723) : dorsal view of immature 1.7 mm female (left) and of ovigerous 1.8 mm female (right), below lateral view of small 1.3 mm male (the specimen illustrated by VANHÖFFEN, 1914) ; P1(F) of 1.7 mm female, P1(M) of immature 1.2 mm male.

Source : MNHN, Paris

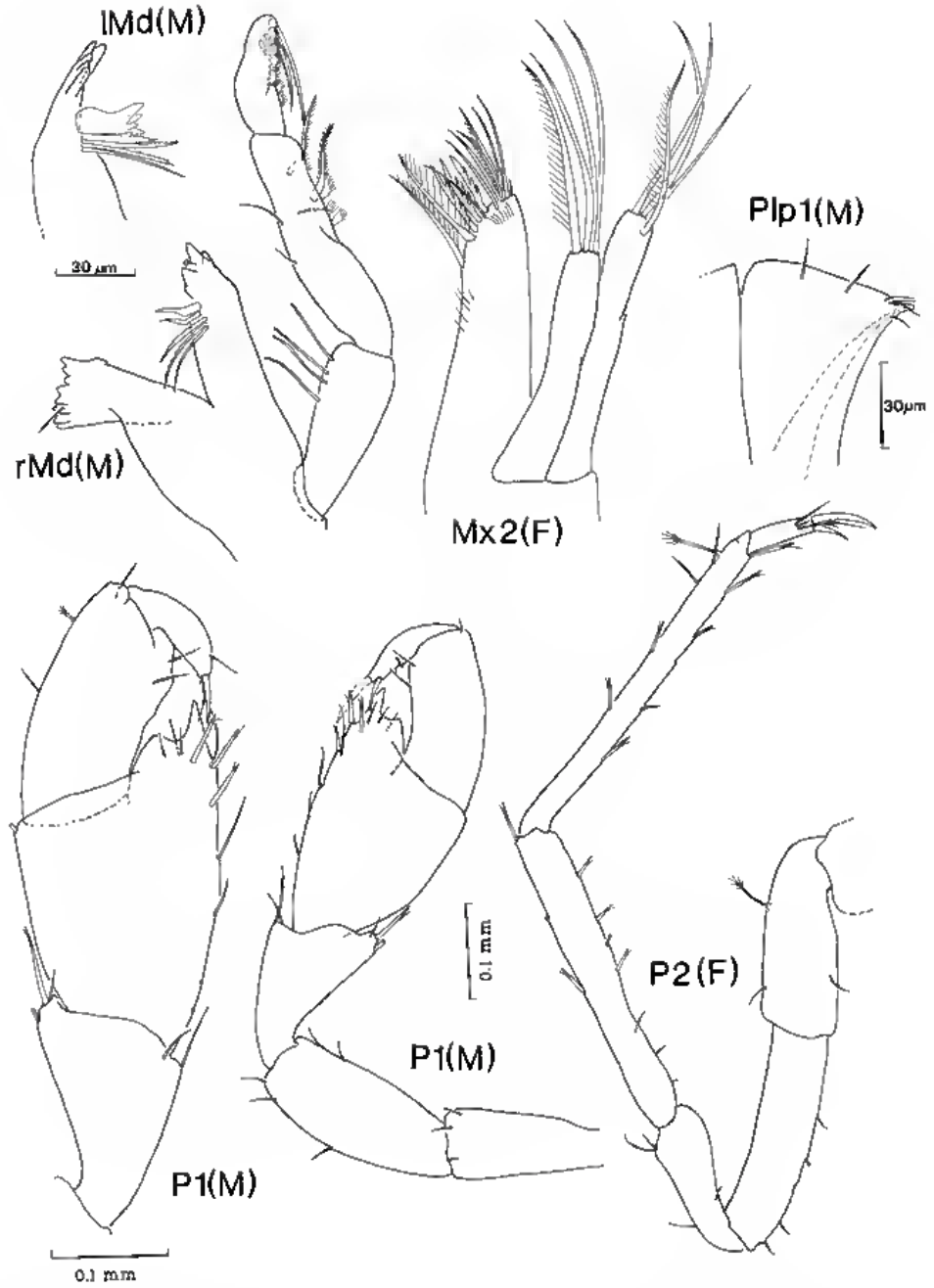

FIG. 57. — *Munna psychrophila* Vanhöffen, 1914, syntypes (ZM Berlin no. 17723) : left and right Md(M) and P1(M)$_2$ of 1.5 mm male ; P1 (M)$_1$ of 1.8 mm male ; Mx2 (F) and P2 (F) of 1.7 mm female ; detail of Plp1 (M) of small 1.2 mm male.

Source : MNHN, Paris

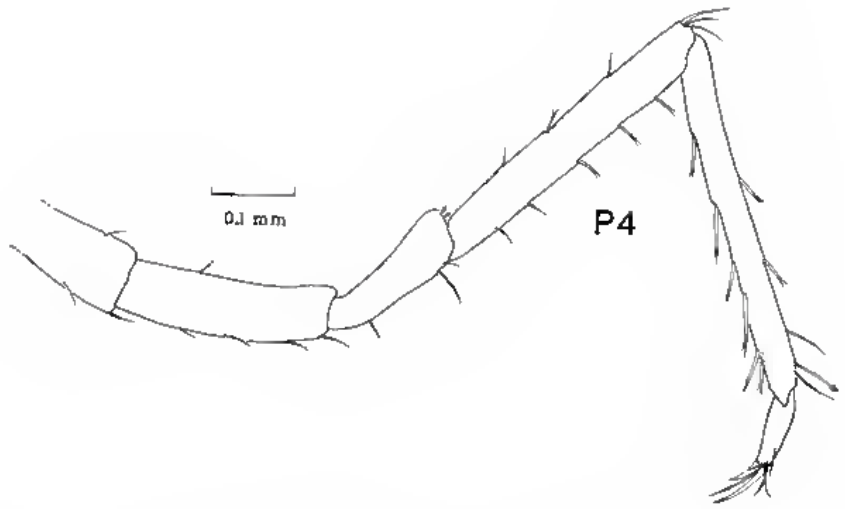

FIG. 58. — *Munna psychrophila* Vanhöffen, 1914 : syntypes (ZM Berlin no. 17723) ; P4 of 1.7 mm female.

additional small one. Mx2 lateral endite and middle endite each with 4 very long spine-like setae, partly finely setulated or combed ; medial endite apically with 2 slender and long combed setae on medial margin, followed laterally by 3 shorter and thicker serrrated spines, at least 7 slender, partly combed setae. Mxp as in figure 60.

P1 of immature females with trapezoidal carpus, medial margin of carpus distally acute and protruding, bearing 3-4 sensory spines and distally 2 further spines, palm of propodus proximally slightly concave, distal half more convex, 2 central sensory spines ; 2 spines also on distal half of lateral margin. P1 of mature male with comparatively broad carpus (width about 1/2 of length of ventral margin) ; distal ventral edge elongated to an acute tip, proximally of it a group of 3 sensory spines ; for variations of morphology of male P1 see also figures 56, 57 and 61. Remaining pereopods (lost in most specimens) : see figures 57, 58 and 61 ; setation sparse in comparison with other antarctic species.

Male Plp1 with several slender setae on ventral surface (figs. 57, 61), distal margin nearly straight, with 2 to 3 setae on each pleopod, a group of 3 short setae on lateral edge, lateral horns inconspicuous. Male Plp2 also with slender setae ventrally, shape as in figure 61 ; in larger males sympod margin laterally less convex. Female operculum ovate, short setae ventrally (fig. 62), no spines present.

REMARKS : This is the most frequent species of the genus *Munna* in our samples from the Weddell Sea, it is absent in the South Shetlands. *M. psychrophila* was first described by VANHÖFFEN (1914) from eastern Antarctica and compared with the rather similar, also small species *M. cryophila* ; the latter has a differently shaped male Plp1, with more protruding distolateral edges and a partly concave apical margin. Since this early record no further descriptions have been published. Though at first sight without conspicuous characters the large eyes are helpful to sort out this species.

Source : MNHN, Paris

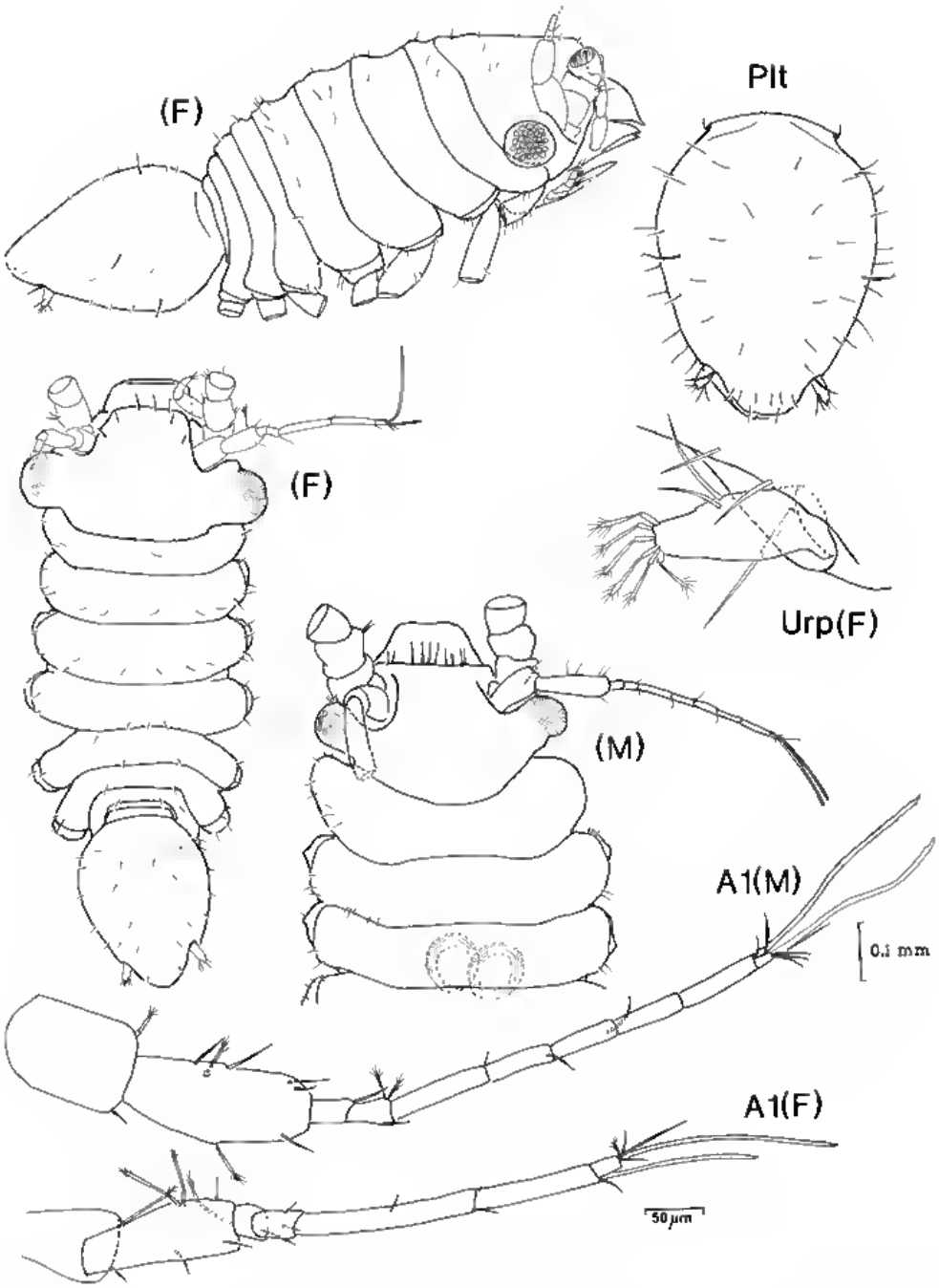

FIG. 59. — *Munna psychrophila* Vanhöffen, 1914, EPOS-collection from the Weddell Sea (see material). (F) : 1.8 mm non-ovigerous female in dorsal and lateral view ; (M) : anterior body of large 4 mm male in dorsal view ; Plt : dorsal view of pleotelson of 2.1 mm immature female ; Urp of 4 mm female. Below : A1(M) of 4 mm male, A1(F) of 2 mm immature female.

Source : MNHN, Paris

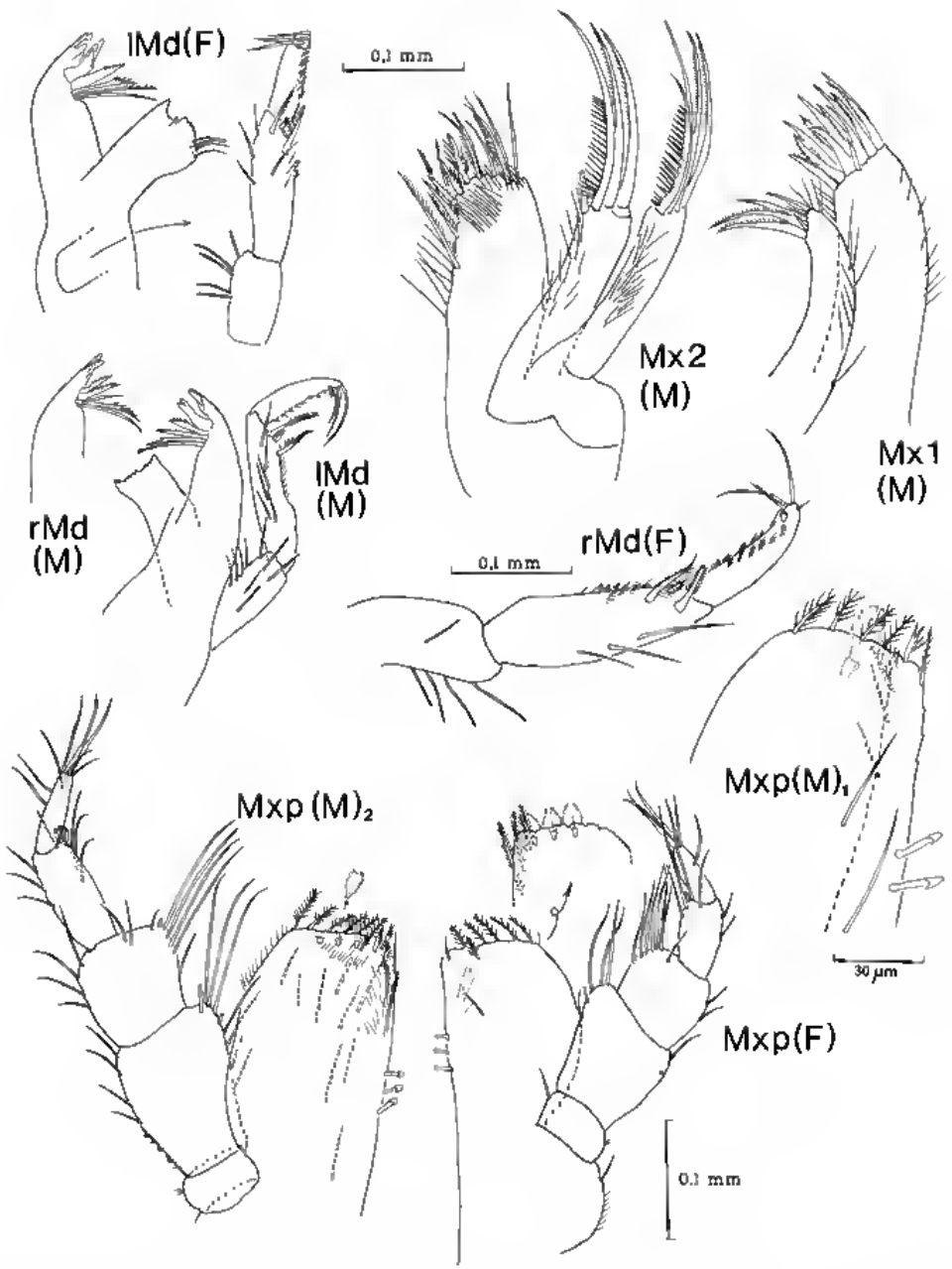

FIG. 60. — *Munna psychrophila* Vanhöffen, 1914, EPOS-collection from the Weddell Sea (see material) : mandibles of 2 mm immature female (F) and 4 mm male (M) ; Mx1 (M), Mx2 (M) and Mxp $(M)_2$ of large 4 mm male ; Mxp $(M)_1$ endite of 1.5 mm male ; Mxp (F) of 2 mm female.

Source : MNHN, Paris

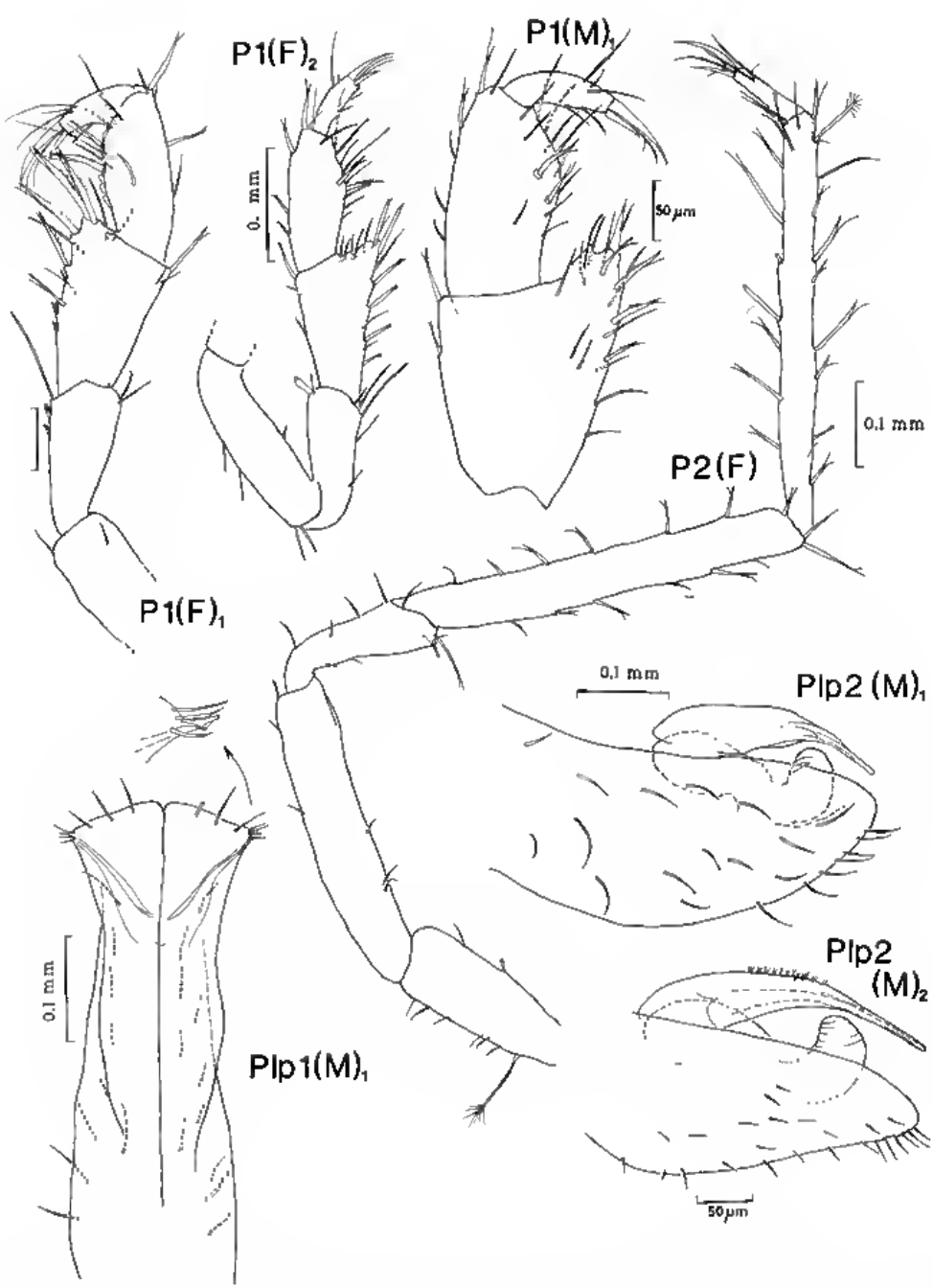

FIG. 61. — *Munna psychrophila* Vanhöffen, 1914, EPOS-collection from the Weddell Sea (see material) : appendages of 1.8 mm immature female $(F)_1$, 2.9 mm female $(F)_2$, 1.5 mm male $(M)_1$ and 4 mm male $(M)_2$.

Source : MNHN, Paris

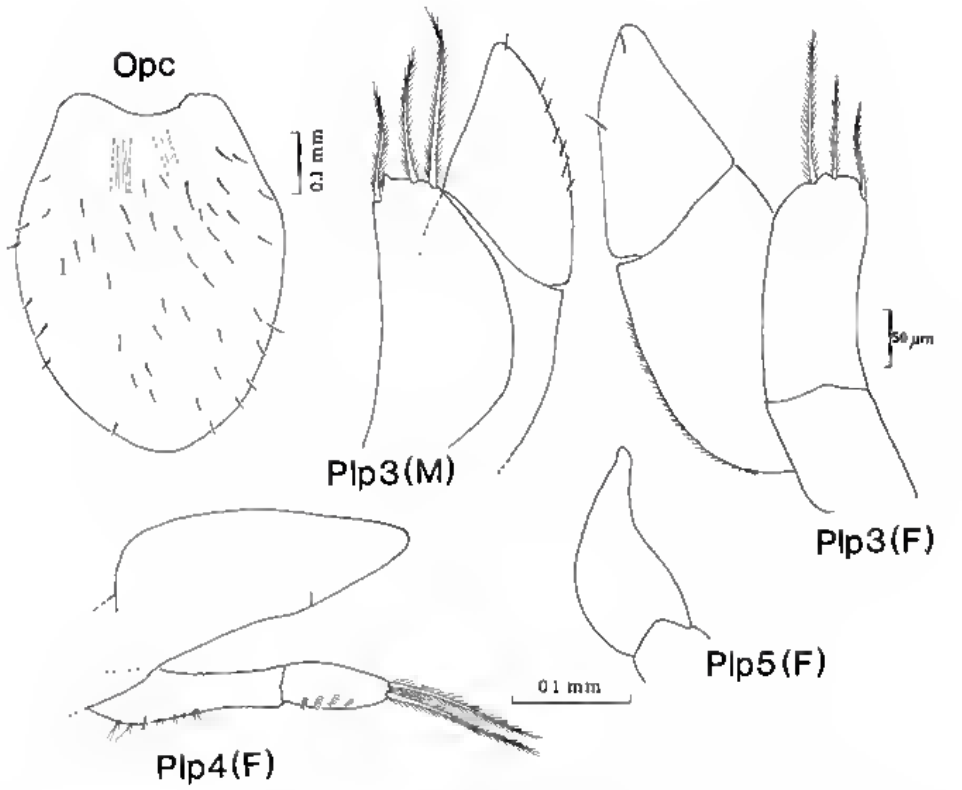

FIG. 62. — *Munna psychrophila* Vanhöffen, 1914, EPOS-collection from the Weddell Sea (see material) : pleopods of immature 2 mm female (F) and of 4 mm male (M) ; operculum of 2.9 mm non-ovigerous female.

16. Munna cryophila Vanhöffen, 1914
(Fig. 63)

MATERIAL : Syntypes : Zoologisches Museum Berlin no. 17725 ; largest specimen : 1.8 mm (immature female).

DISTRIBUTION : Antarctica : Gauss Station of the German Südpolarexpedition 1901-1903, 66°2'9"S, 89°38'5"E, 46 m depth (type locality) ; further records not documented by drawings : Davis Sea, 15 to 55 m (KUSSAKIN, 1982)

REMARKS

To complete VANHÖFFEN's data and for comparison with the new material some drawings of the syntypes were prepared without dissecting the material (fig. 63). The dorsal surface of the body has no conspicuous spines and is strongly convex in lateral view. Frontal rostral margin about 1/3 of total width of cephalothorax, eyes prodruding little, no frontal point or spine-like protuberance on eyelobe. Coxae 2-7 with smooth lateral margins, visible in dorsal view. Pereonites 5-7 comparatively narrow, together about 1/6 to 1/7 of total pereon length,

Source : MNHN, Paris

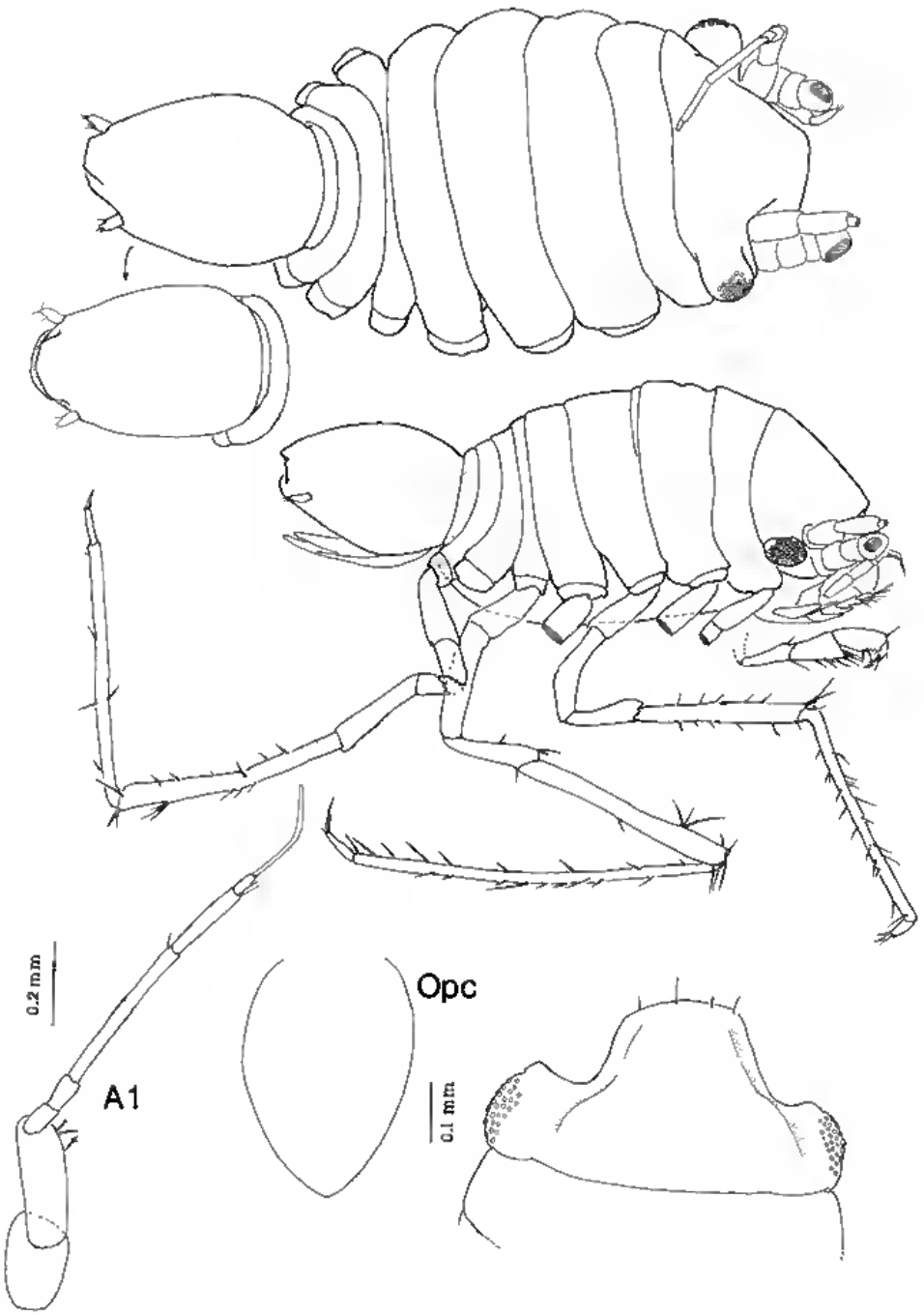

FIG. 63. — *Munna cryophila* Vanhöffen : immature female syntype (ZM Berlin 17715, 1.8 mm length), whole animal and in situ drawings of antenna 1 (setation not completely preserved), operculum, and cephalothorax in dorsal view.

Source : MNHN, Paris

pereonite 5 shortest. Pleotelson long-oval as seen in figure 63, dorsally convex, without spines. Antenna 1 with 7 articles in both sexes (not known in large males), female operculum (Plp2) oval, with smooth surface.

VANHÖFFEN (1914 : 567) only published drawings of male pleopods 1 and 2, a sketch of mature male P1 and of female P1. According to VANHÖFFEN this species is very similar to *M. psychrophila*, but with characteristic male pleopods and P1, the latter with acuter and more protruding ventrodistal edge of carpus than in *M. psychrophila*. Comparing the P1 of *M. psychrophila* in figures 56, 57 of the present study with the drawings of VANHÖFFEN it seems that the most reliable difference is the apically broader propodus of *M. cryophila*. Important is also the different shape of the male Plp1, which in *M. psychrophila* is apically sligthly convex, nearly straight, while in *M. cryophila* with a marked distolateral sinuosity of the apical margin. In *M. cryophila* pereonites 5-7 are narrower than in *M. psychrophila*.

Acknowledgements

The authors acknowledge the European Science Foundation and the Alfred-Wegener Institute for the participation of the German scientists to the EPOS cruise on board the RV " Polarstern ".

REFERENCES

AMAR, R., ET M.L. ROMAN, 1973. — Invertebrés marins des VIIème et XVème expéditions Antarctiques Françaises en terre Adélie. 14. Tanaidacés et Isopodes. *Tethys*, **5** : 561-599.

ARNTZ, W.E., W. ERNST and I. HEMPEL, 1990. — The expedition Antarktis VII/4 (Epos leg 3) and VII/5 of RV " Polarstern " in 1989. *Ber. Polarforsch.*, **68** : 1-214.

BEDDARD, F.E., 1886. — Report on the Isopoda collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876, Pt. II. *Rep. Challenger.*, Zool., **17 (48)** : 1-175.

BRANDT, A., 1988. — Morphology and ultrastructure of the sensory spine, a presumed mechanoreceptor of *Sphaeroma hookeri* (Crustacea, Isopoda), and remarks on similar spines in other peracarids. *J. Morph.*, **198** : 219-229.

CARVACHO, A., 1977. — Sur une importante collection d'isopodes des îles Kerguelen. C.N.F.R.A., **42** : 173-191.

CLÉRET, J.C., 1973. — Isopodes et Tanaidacés. Invertebrés de l'infralittoral rocheux dans l'Archipel de Kerguelen. II. *C.N.F.R.A.*, **33** : 31-36.

HALE, H., 1937. — Isopoda and Tanaidacea. Australas. *Ant. Exped. scient.* Repts., ser. C, Zool. and Bot., **2 (2)** : 1-45.

HILGENDORF, F., 1893. — Bemerkungen über zwei Isopoden, die japanische Süßwasser-Assel (*Asellus hilgendorfi*, Bov.) und eine neue *Munna*-Art. *Sitz.ber. Ges. naturf. Freunde Ber.*, 1893 : 1-3.

HODGSON, T.V., 1902. — Crustacea. Report on the collections of natural history made in the Antarctic regions during the voyage of the " Southern Cross ". W. Cloves & Sons, London, 228-261.

KENNY, R. and N. HAYSON, 1962. — Ecology of rocky shore organisms of Macquarie Island. *Pacif. Sci.*, **16** : 245-263.

KUSSAKIN, O.G., 1967. — Isopoda and Tanaidacea from the coastal zones of the Antarctic and Subantarctic. *In* : Biological results of the Soviet Antarctic Expedition (1955-58) [in Russian]. 3. Issl. Fauny Morei, **4** : 220-380.

Source : MNHN, Paris

— 1982. — Additions to the isopod fauna of the Antarctic Shelf (on material of the Soviet Antarctic Expedition 1965-1968) [in Russian]. *In* : A.I. KAFANOV & O.G. KUSSAKIN (eds.), Fauna and distribution of Crustacea in southern and Antarctic Waters : 73-105.

KUSSAKIN, O.G. and G.S. VASINA, 1980. — Additions to the marine Isopoda and Gnathiida of Kerguelen Islands (Southern Indian Ocean). *Tethys*, **9** : 355-369.

KUSSAKIN, O.G. and G.S. VASINA, 1982. — Additions to the fauna of benthic Isopoda and Gnathiida (Crustacea) of subantarctic waters of the Indian Ocean : 2. Isopoda (Valvifera and Asellota) and Gnathiidae. *Tethys*, **10** : 315-336.

MONOD, T., 1931. — Tanaidacés et Isopodes subantarctiques de la collection Kohl-Larsen du Senckenberg Museum. *Senckenbergiana*, **13** : 10-30.

NIERSTRASZ, H.F. 1941. — Die Isopoden der Siboga-Expedition IV. Isopoda genuina III. Gnathiidae, Anthuridea, Valvifera, Asellota, Phreatoicoidea. *Siboga Exped. Monogr.*, **32** : 235-308.

NORDENSTAM, A., 1933. — Marine Isopoda of the families Serolidae, Idotheidae, Pseudidotheidae, Arcturidae, Parasellidae, Stenetriidae mainly from the South Atlantic. *Zool. Results Swed. antarct. Exp. 1901-1903*, **3 (I)** : 1-284.

PFEFFER, G., 1887. — Die Krebse von Süd Georgien nach der Ausbeute der Deutschen Station, 1882-83. *Jahrb. hamb. wiss. Anst.*, **4** : 44-150.

— 1890. — Die niedere Thierwelt des antarktischen Ufergebietes. *Int. Polarf. Deutsch. Exped.*, **5 (2, 17)** : 455-574.

RICHARDSON, H., 1906*a*. — Isopodes. *Doc. Sci. natur. Exped. antarct. fr.*, vol. Crustacés, pt. Isopodes : 1-22.

— 1906*b*. — Sur les Isopodes de l'expédition française antarctique. *Bull. Mus., Paris*, **4** : 187-188.

— 1906*c*. — Sur les Isopodes de l'expédition française antarctique. Compt. Rend., **162** : 849-851.

— 1908. — Crustacés. Expédition antarctique française (1903-1905) commandée par le Dr. Jean Charcot. Mém., **2** : 1-8.

— 1913. — Crustacés Isopodes. Deuxième Expédition antarctique française (J. Charcot) 1908-1910, 1913 : 1-24.

STEBBING, T.R.R., 1919. — Crustacea from the Falkland Islands collected by Mr. Rupert Vallentin, Pt. III. Proc. zool. Soc. Lond., 1919 : 327-340.

STEPHENSEN, K., 1947. — Tanaidacea, Isopoda, Amphipoda and Pycnogonida. *Sciente Results norwe. Antarct. Exped.*, **27** : 1-90.

TATTERSALL, W. M., 1921. — Crustacea. 6. Tanaidacea and Isopoda. *Nat. Hist. Rep. Br. Antarct. Terra Nova Exped.*, Zool., **3 (8)** : 191-258.

TUCKER, M.J. and H.R. BURTON, 1987. — A survey of the marine fauna in shallow coastal waters of the Vestfold Hills and Rauer Islands, Antarctica. *A.N.A.R.E. Res. Notes*, **55** : 1-24.

VANHÖFFEN, E., 1914. — Die Isopoden der Deutschen Südpolar Expedition 1901-1903. *Dt. Südpol.-Exped.*, **15**, Zool. 7 (4) : 447-598.

WATLING, L., 1989. — A classification system for crustacean setae based on the homology concept. *In* : BE. FELGENHAUER, L., WATLING, & AB. THISTLE, (eds.), Functional morphology of feeding and grooming in Crustacea, 15-26.

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **16**, 1994,
section A, n° 1 : 203-208.

Description de *Cymonomus leblondi* sp. nov. de Guadeloupe, avec une clef des *Cymonomus* américains (Decapoda, Brachyura, Cymonomidae)

par Marcos TAVARES

Résumé. — *Cymonomus leblondi* sp. nov. est établie ici pour un spécimen récolté au cours de la mission ORSTOM-IRPM-SMCB 1993, menée au large de la Guadeloupe par 600 m de profondeur. *Cymonomus leblondi* sp. nov. est la dix-huitième espèce du genre et la septième trouvée dans les eaux américaines. La nouvelle espèce est comparée à *Cymonomus caecus* Chace, 1940 et à *Cymonomus menziesi* Garth *in* GARTH et HAIG, 1970. Une clef de détermination des *Cymonomus* américains est proposée.

Abstract. — *Description of* Cymonomus leblondi *sp. nov. from Guadeloupe, with a key for the American species of the genus (Decapoda, Brachyura, Cymonomidae). Cymonomus leblondi* sp. nov., the seventh American species and eighteenth representative of the genus is described and illustrated from one male collected during the cruise of the « Polka », conducted off coast of Guadeloupe, Caribbean Sea, at 600 m depth. The new species is compared with *Cymonomus caecus* Chace, 1940 and with *Cymonomus menziesi* Garth *in* GARTH et HAIG, 1970. A key for the identification of all American species of the genus is given.

Resumo. — *Descrição de* Cymonomus leblondi *sp. nov. de Guadalupe, com una chave das* Cymonomus *americanos. Cymonomus leblondi* sp. nov. é descrita e ilustrada com base em um exemplar macho capturado á 600 m de profundidade ao largo do arquipélago de Guadalupe, Mar do Caribe, durante a campanha oceanográfica do barco « Polka ». *Cymonomus leblondi* sp. nov. é a décima oitava espécie do gênero e a sétima conhecida das américas. Uma chave para a identificação das espécies americanas é fornecida.

M. TAVARES, *Universidade Santa Ursula, Rio de Janeiro, Brésil, et Muséum national d'Histoire naturelle, Laboratoire de Zoologie (Arthropodes), 61, rue Buffon, 75005 Paris, France.*

INTRODUCTION

Les Cymonomidae Bouvier, 1897 comptent actuellement 24 espèces distribuées dans cinq genres, á savoir : *Cymonomus* A. Milne Edwards, 1880, *Cymopolus* A. Milne Edwards, 1880, *Cymonomoides* Tavares, 1993, *Elassopodus* Tavares, 1993 et *Curupironomus* Tavares, 1993 (TAVARES, 1991 ; TAVARES, 1993*a* ; 1993*b*). A lui seul, le genre *Cymonomus* renferme 17 espèces, dont plusieurs posent des problémes considérables pour leur identification, notamment celles décrites comme sous-espéces ou comme variétés soit de *Cymonomus quadratus* A. Milne Edwards, 1880, soit de *C. granulatus* (Norman *in* WYVILLE THOMSON, 1873).

Source : MNHN, Paris

La présente note s'inscrit dans le cadre d'une révision du genre *Cymonomus* à l'échelon mondial, actuellement en cours. Nous établissons ici une nouvelle espéce, *Cymonomus leblondi*, récoltée au large de la Guadeloupe, dans la mer des Caraïbes, au cours des pêches au casier, par 600 m de profondeur, effectuées par le bateau « Polka ». Nous proposons également une clef pour les espéces américaines du genre.

L'holotype mâle, seul individu connu, est déposé au Muséum national d'Histoire naturelle à Paris (MNHN). Les mesures données pour le spécimen correspondent respectivement à la longueur (rostre inclus) et à la largeur maximales de la carapace, exprimées en millimétres (mm).

Cymonomus leblondi sp. nov.

(Fig. 1, 2A-C)

MATÉRIEL EXAMINÉ. — Guadeloupe : « Polka », mission ORSTOM-IRPM-SMCB, St. E32, pêche au casier, avril 1993, 16°22'56"N-61°49'48"W, 600 m : holotype ♂ 6,5 × 6,0 mm (MNHN-B 24782).

LOCALITÉ-TYPE. — Guadeloupe : 16°22'56"N-61°49'48"W, 600 m.

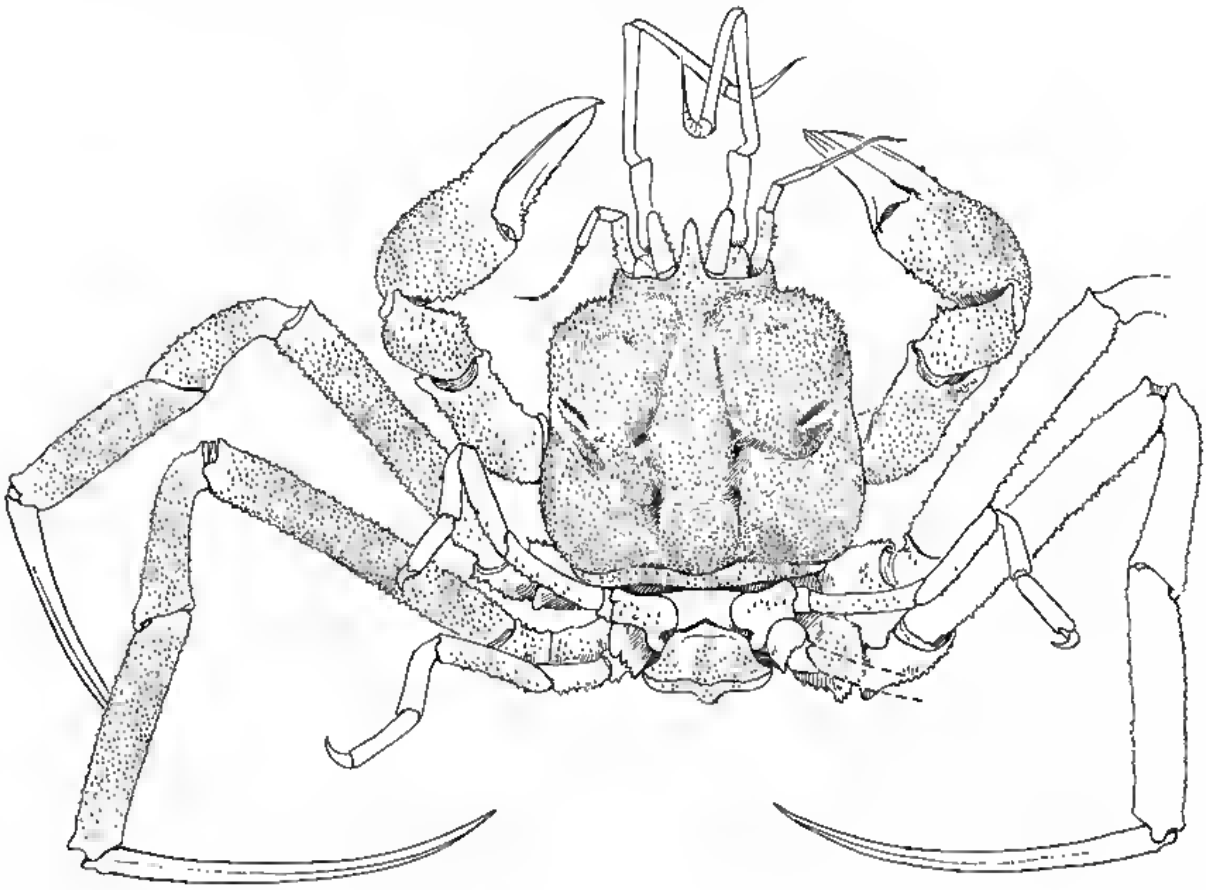

FIG. 1.— Vue d'ensemble : *Cymonomus leblondi* sp. nov., « Polka », St. E32, 16°22'56"N-61°49'48"W, 600 m : holotype ♂ 6,5 × 6,0 mm (MNHN-B 24782).

Source : MNHN, Paris

ÉTYMOLOGIE.— Cette espèce est dédiée à Gilles LEBLOND, l'un des principaux animateurs des récoltes faites en Guadeloupe dans le programme mené par l'Institut Régional de Pêche et de la Marine de Guadeloupe.

DESCRIPTION

Carapace légèrement plus longue (rostre inclus) que large, régulièrement couverte de granules spinuleux, un peu plus développés dans les angles antéro-latéraux. Bords latéraux de la carapace légèrement convergents vers l'avant. Rostre orné de quelques granules sur le dessus et sur les bords latéraux, plus long que la moitié de la longueur maximale du pédoncule oculaire ; presque deux fois plus long que l'épine épistomienne vue dorsalement. Pédoncules oculaires divergents, dépassant en longueur le deuxième article antennaire vu dorsalement (fig. 2B), légèrement aplatis dorso-ventralement, peu mobiles, à peine incurvés vers l'antenne ; bord latéral du pédoncule oculaire lisse, à peine incurvé vers l'antenne, son bord mésial étant muni d'épines aiguës et dirigées vers l'avant. Aucun vestige de cornée. Épines épistomiennes développées, convergentes, visibles en vue dorsale. Régions gastrique et intestinale délimitées latéralement par un sillon profond, région intestinale bombée. Troisième maxillipède (Mxp3) orné de granules spinuleux sur l'ensemble de sa face externe, plus denses et développés sur le mérus. Exopodite de Mxp3 régulièrement couvert de granules sur sa face externe.

Chélipèdes égaux ; doigt mobile plat, bord supérieur portant quelques épines, bord préhensile inerme ; doigt fixe analogue par la forme au doigt mobile et sans dents sur le bord préhensile ; propode (doigt fixe exclu) nettement plus court que le doigt mobile ; propode, carpe et mérus ornés de nombreux granules spinuleux. P2 et P3 similaires ; dactyle lisse, comprimé dorso-ventralement ; propode, carpe et mérus munis de granules aigus assez nombreux. P4 et P5 similaires, ornés de petits granules clairsemés.

Sternum thoracique couvert de granules épars et émoussés. Abdomen de six segments ; tergites abdominaux abondamment garnis de petits granules.

REMARQUES

TAVARES (1993*b*) a séparé du genre *Cymonomus* les espèces à abdomen mâle et femelle de sept segments abdominaux ; à pédoncules oculaires fortement divergents, immobiles, très calcifiés et complètement soudés par leur base et totalement dépourvus de cornée ; à rostre absent ou, sinon, très court. Il a établi pour elles le genre *Cymonomoides* Tavares, 1993. Ces espèces sont les suivantes : *Cymonomoides cubensis* (Chace, 1940), *Cymonomoides delli* (Griffin & Brown, 1975) et *Cymonomoides guinotae* (Tavares, 1991), espèce-type du genre.

En Amérique, le genre *Cymonomus* renferme sept espèces dont six se trouvent sur la rive atlantique et une seule sur la rive pacifique. Sur ces sept espèces, trois se caractérisent par leur rostre plus court que les pédoncules oculaires, à savoir : *C. caecus* Chace, 1940 et *C. leblondi* sp. nov., des Caraïbes ; *C. menziesi* Garth du Pérou. Chez toutes les autres espèces américaines de *Cymonomus* la longueur du rostre est le plus souvent supérieure à celle des pédoncules oculaires, rarement égale à celle-ci.

C. caecus se distingue aisément de *C. menziesi* et de *C. leblondi* sp. nov. par la longueur du rostre inférieure à la moitié de celle du pédoncule oculaire (supérieur chez *C. menziesi* et

Source : MNHN, Paris

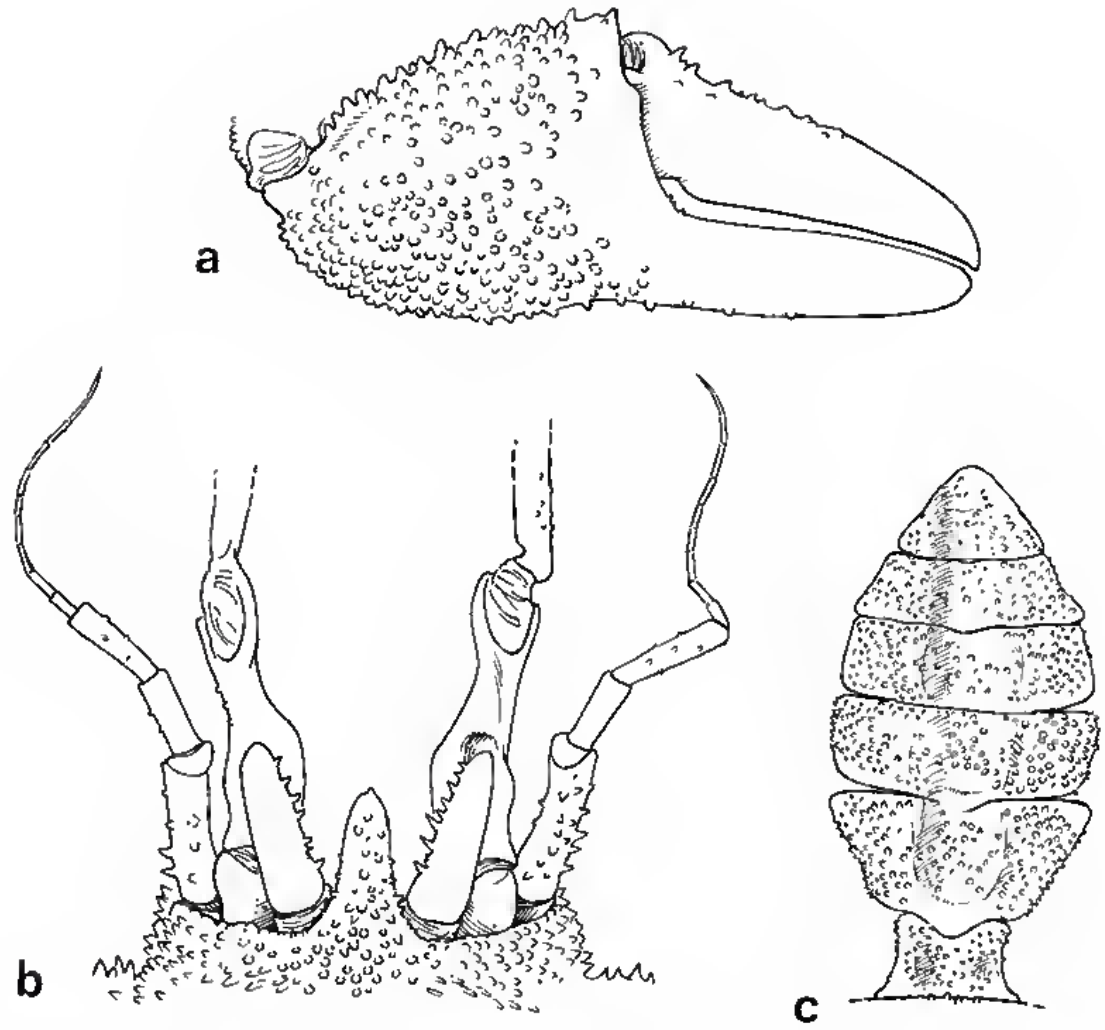

FIG. 2A-C.— *Cymonomus leblondi* sp. nov. (MNHN-B 24782). A, face externe du propode et du dactyle du chélipède ; B, détail de la région fronto-orbitaire ; C, face externe de l'abdomen.

chez *C. leblondi* sp. nov.) et par l'angle antéro-latéral de la carapace armé d'une forte épine (cette épine est absente chez *C. menziesi* et chez *C. leblondi* sp. nov.).

C. leblondi sp. nov. ressemble à *C. menziesi* par l'aspect général de la carapace et par les proportions rostre-pédoncules oculaires. Toutefois, chez la nouvelle espèce l'ornementation de la face dorsale de la carapace, des chélipèdes et des pattes est beaucoup plus développée ; les pédoncules oculaires sont plus trapus et légèrement aplatis ; le propode du chélipède (doigt fixe exclu) est nettement plus court que le doigt mobile et le dernier segment abdominal est bien plus étroit (moins de deux fois plus large que long chez *C. leblondi* sp. nov. ; un peu plus de trois fois plus large que long chez *C. menziesi*).

Il nous a semblé curieux qu'un *Cymonomus*, animal de faible taille et à déplacement plutôt limité, soit entré dans des casiers. Selon J. POUPIN (communication personnelle), qui a participé

Source : MNHN, Paris

aux récoltes, les poissons *Myxine glutinosa* Linnaeus, 1758 attrapés dans les casiers, y laissent une grande quantité de mucus auquel peuvent éventuellement s'accrocher certaines formes benthiques de petite taille. En effet, l'individu de *Cymonomus leblondi* que nous avons étudié était couvert d'une épaisse couche de mucus.

DISTRIBUTION. — Espèce connue seulement de la localité-type : Guadeloupe, 16°22'56"N-61°49'48"W, 600 m.

Nous proposons ci-après une clef de détermination des espèces américaines du genre *Cymonomus*.

1. Rostre nettement plus court que le pédoncule oculaire 2
— Rostre aussi ou plus long que le pédoncule oculaire 4
2. Longueur du rostre inférieure à la moitié de celle du pédoncule oculaire ; angle antéro-latéral de la carapace armé d'une forte épine ..... *C. caecus*
— Longueur du rostre supérieure à la moitié de celle du pédoncule oculaire ; angle antéro-latéral de la carapace sans épine..... 3
3. Face externe du propode du chélipède ornée de très nombreux granules ; propode du chélipède (doigt fixe exclu) nettement plus court que le doigt mobile..... *C. leblondi*
— Face externe du propode du chélipède orné de granules épars ; propode du chélipède (doigt fixe exclu) nettement plus long que le doigt mobile ..... *C. menziesi*
4. Pédoncule oculaire aplati dorso-ventralement, orné d'épines sur les bords mésial et latéral ; rostre à peine plus long que l'épine épistomienne vue dorsalement..... *C. guillei*
— Pédoncule oculaire cylindrique, sans épine sur le bord latéral ; rostre environ deux fois plus long que les épines épistomiennes vues dorsalement..... 5
5. Longueur du pédoncule oculaire dépassant nettement celle du deuxième article antennaire vu dorsalement 6
— Longueur du pédoncule oculaire tout au plus égale à celle du deuxième article antennaire vu dorsalement ..... *C. magnirostris*
6. Pédoncule oculaire incurvé vers l'antenne ; les deux épines épistomiennes fortement divergentes ; carapace à bords latéraux parallèles..... *C. quadratus*
— Pédoncule oculaire légèrement incurvé vers le rostre ; les deux épines épistomiennes convergentes ; carapace à bords latéraux convergeant vers l'avant..... *C. rostratus*

Remerciements

Le matériel étudié dans la présente note a été récolté par Gilles LEBLOND (IRPM, Institut Régional de Pêche et de la Marine de Guadeloupe) et par Joseph POUPIN (SMCB, Service Mixte de Contrôle Biologique des Armées, Montlhéry). Il nous a été confié pour étude par Alain CROSNIER (ORSTOM, Office de la Recherche pour le Développement en Coopération). Nous leur adressons nos très sincères remerciements, ainsi qu'à Paul GERVAIN, commandant du bateau « Polka ».

Danièle GUINOT (Muséum national d'Histoire naturelle, Paris) et Alain CROSNIER nous ont prêté leur concours en effectuant une lecture critique du manuscrit et en y apportant des suggestions. Nous leur en sommes particulièrement reconnaissant.

La participation de J. POUPIN à la campagne du bateau « Polka » et l'exécution des dessins des figures 1 et 2 a été possible grâce au financement de l'ORSTOM. L'ensemble des figures sont dues au talent de Maurice GAILLARD, ancien dessinateur du Muséum.

Source : MNHN, Paris

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

MILNE EDWARDS, A., 1880. — Études préliminaires sur les Crustacés, 1ère Partie. *In* : Reports on the Results of Dredging under the Supervision of Alexander Agassiz, in the Gulf of Mexico, and in the Caribbean Sea, 1877, 1878, 1879, by the U. S. Coast Survey Steamer « Blake », Lieut-Commander C. D. Sigsbee, U.S.N., and Commander J. R. Bartlett, U.S.N., Commanding. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.*, **8** (1) : 1-68, pl. I-2.

TAVARES, M., 1991. — Espèces nouvelles de Cyclodorippoidea Ortmann et remarques sur les genres *Tymolus* Stimpson et *Cyclodorippe* A. Milne Edwards (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Bull. Mus. natl. Hist. nat.*, Paris, 4e sér., **12**, sect. A, 1990 (1991), (3-4) : 623-648, fig. 1-11.

— 1993*a*.— Crustacea Decapoda : Les Cyclodorippidae et Cymonomidae de l'Indo-Ouest-Pacifique à l'exclusion du genre *Cymonomus*. *In* : A. CROSNIER (ed.), Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 10. *Mém. Mus. natl. Hist. nat.*, (A) : 253-313, fig. 1-20.

— 1993*b*.— Description préliminaire de quatre nouveaux genres et trois nouvelles espèces de Cyclodorippoidea américains (Crustacea, Decapoda, Brachyura). *Vie Milieu*, **43** (2-3) : 137-144, fig. 1.

Source : MNHN, Paris

Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., **16**, 1994,
section A, n° 1 : 209-216.

Taxonomic remarks on two species of the genus *Synalpheus* from the tropical eastern Pacific (Decapoda, Alpheidae)

by Mary K. Wicksten

Abstract. — Two former subspecies of *Synalpheus* are elevated to species rank. *Synalpheus sanjosei* Coutière, 1909, differs from *S. apioceros* Coutière, 1909, in having a rostrum longer than the orbital spines, the spine of the scaphocerite shorter than the carpocerite and the small chela more robust. The spine on the upper surface of the major chela is distinctive. *S. sanjosei* ranges from the northern Gulf of California, Mexico to western Colombia, and lives in intertidal to shallow subtidal habitats. *Synalpheus occidentalis* Coutière, 1909, from the Gulf of California, is found to be distinct from *S. goodei* Coutière, 1909, from the western Atlantic and adjacent regions. The species can be differentiated from related species by the long rostrum and ocular spines, the long stylocerite, absence of a blade on the scaphocerite, the shape of the basicerite, and the numerous small spines on the outer margin of the uropod.

Résumé. — *Remarques sur la systématique de deux espèces du genre* Synalpheus *(Decapoda, Alpheidae) de la région tropicale du Pacifique Est.* Deux anciennes sous-espèces de *Synalpheus* sont élevées au rang d'espèce. *Synalpheus sanjosei* Coutière, 1909, diffère de *S. apioceros* Coutière, 1909, par son rostre plus long que les épines orbitaires, par l'épine du scaphocérite plus courte que le carpocérite ainsi que par la petite pince plus robuste. L'épine sur la face supérieure de la grande pince est marquée. L'habitat de *S. sanjosei* s'étend du nord du Golfe de Californie, Mexique, jusqu'à la côte pacifique de la Colombie ; il vit dans la zone intertidale et infra-littorale. *Synalpheus occidentalis* Coutière, 1909, du Golfe de Californie, s'avère distinct de *S. goodei* Coutière, de l'Atlantique occidental et des régions avoisinantes. Il s'en distingue par la longueur plus élevée du rostre et des épines orbitaires, par son stylocérite long, par l'absence de lame sur le scaphocérite, par la forme du basicérite et par la présence de nombreuses petites épines sur le bord externe de l'uropode.

M.K. Wicksten, *Department of Biology, Texas A & M University, College Station, Texas 77843 USA.*

Species of *Synalpheus* are common inhabitants of sponges, rocks, holes, algal mats and other nearshore habitats of the tropical eastern Pacific. Like species of *Alpheus*, they are called " snapping shrimp " due to their ability to make sharp cracking noises by use of the major chela. Despite their abundance, there have been no major studies of the species in the eastern Pacific since the publication of the work of H. Coutière (1909).

Coutière (1909) noted the similarity between many eastern Pacific snapping shrimp and species living in the western Atlantic and Caribbean regions. He described many eastern Pacific taxa of *Synalpheus* as subspecies of western Atlantic or Caribbean species. Examination of two of these supposed subspecies, *Synalpheus apioceros sanjosei* Coutière, 1909 and *Synalpheus goodei occidentalis* Coutière, 1909, indicates that there are consistent morphological differences between them and related taxa in the western Atlantic-Caribbean. In this paper, the two taxa are redescribed, elevated to species rank and compared with related species.

Source : MNHN, Paris

Synalpheus sanjosei Coutière, 1909
(Fig. 1)

Synalpheus apioceros sanjosei Coutière, 1909 : 29, fig. 10 ; Wicksten, 1983 : 39 ; Wicksten and Hendrickx, 1992 : 6.

Holotype. — Female, ovigerous, total length 14 mm. San Jose Island (24° 55'N, 110° 35'W), Gulf of California, Mexico. Léon Diguet, collector, 1900. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, catalog number 12099.

Other material. — **Mexico** : Off Cholla Bay, Sonora, 6 m, 18 March 1967, Tom and Beatrice Burch sta. 67040, 2 specimens ; 6 m, 18 March 1967, Tom and Beatrice Burch sta. 67041, 3 specimens ; 5 m, 28 May 1970, Tom and Beatrice Burch sta. 67070, 1 specimen ; Cholla Bay, Sonora, no depth given, 7 Nov. 1967, Tom and Beatrice Burch, 1 specimen. San Nicolas Island, off San Carlos, Sonora, 20 m, rocky rubble, 2 July 1978, Alex Kerstitch, 3 specimens. Blanca Island, Guaymas, Sonora, 6-9 m, 21 Nov. 1979, Alex Kerstitch, 1 specimen. Magdalena Bay, Baja California, shore, 3 Nov. 1971, R.V. *Searcher* sta. 291, 4 specimens. Scammon's Lagoon, Baja California, 6-8 m, rocks, 13 Sept. 1953, Jens Knudsen and Donn Gorsline, 1 specimen ; 6-15 m, rocks, 14 Sept. 1953, Jens Knudsen and Donn Gorsline, 1 specimen. Santa Lucia Bay, Acapulco, Guerrero, to 4 m, 13 Sept. 1946, Carl Hubbs, 3 specimens ; 2-7 m, mud, sand and rocks ; 1-2 Feb. 1954, *Velero IV* sta. 2596-54, 45 specimens. San Lorenzo Rocks, Acapulco, Guerrero, 0-4 m, rocks, 30 Jan. 1954, *Velero IV* sta. 2591-54, 33 specimens. — **Costa Rica** : north shore Punta Morales, shore, 21 Feb. 1980, Richard Brusca, 4 specimens. Former specimens from collections of Allan Hancock Foundation/Los Angeles County Museum of Natural History. — **Colombia** : Estero de Varas, 24 March 1985, Henry von Prahl, 1 specimen, collection of California Academy of Sciences.

Description

Rostrum longer than orbital spines, rostrum and these spines shorter than first segment of antennular peduncle. Orbital spines narrow, about as wide as rostrum. First segment of antennular peduncle longer than second or third. Stylocerite longer than first segment of antennular peduncle. Basicerite with large dorsal spine, equal to or longer than length of orbital spine, lateral spine not as long as first segment of antennular peduncle. Scaphocerite with long lateral spine, longer than antennular peduncle but not as long as carpocerite ; blade not as long as third segment of antennular peduncle. Carpocerite longer than antennular peduncle. Carapace with acute pterygostomian angle and posterior notch.

Abdominal pleura of somites 1-3 rounded, pleura of somites 4-6 ending in obtuse-bluntly pointed angles. Telson shorter than uropods, with 2 pair large dorsolateral spines, ending in right angles and rounded apex, with 1 large and 1 small spine at each right angle. Outer uropod with pair sharp distolateral spines.

Third maxilliped slender, longer than carpocerite, with exopod. First (most proximal) segment longest, second very short, third segment slender and sparsely setose, ending in 4-5 sharp spines.

Ischium of minor cheliped short. Merus stout, lower margin convex, small spine at distal end. Carpus less than 0.5X length of palm. Chela with fingers about as long as palm. Fingers ending in coarse setae, but not in " brush " of setae.

Source : MNHN, Paris

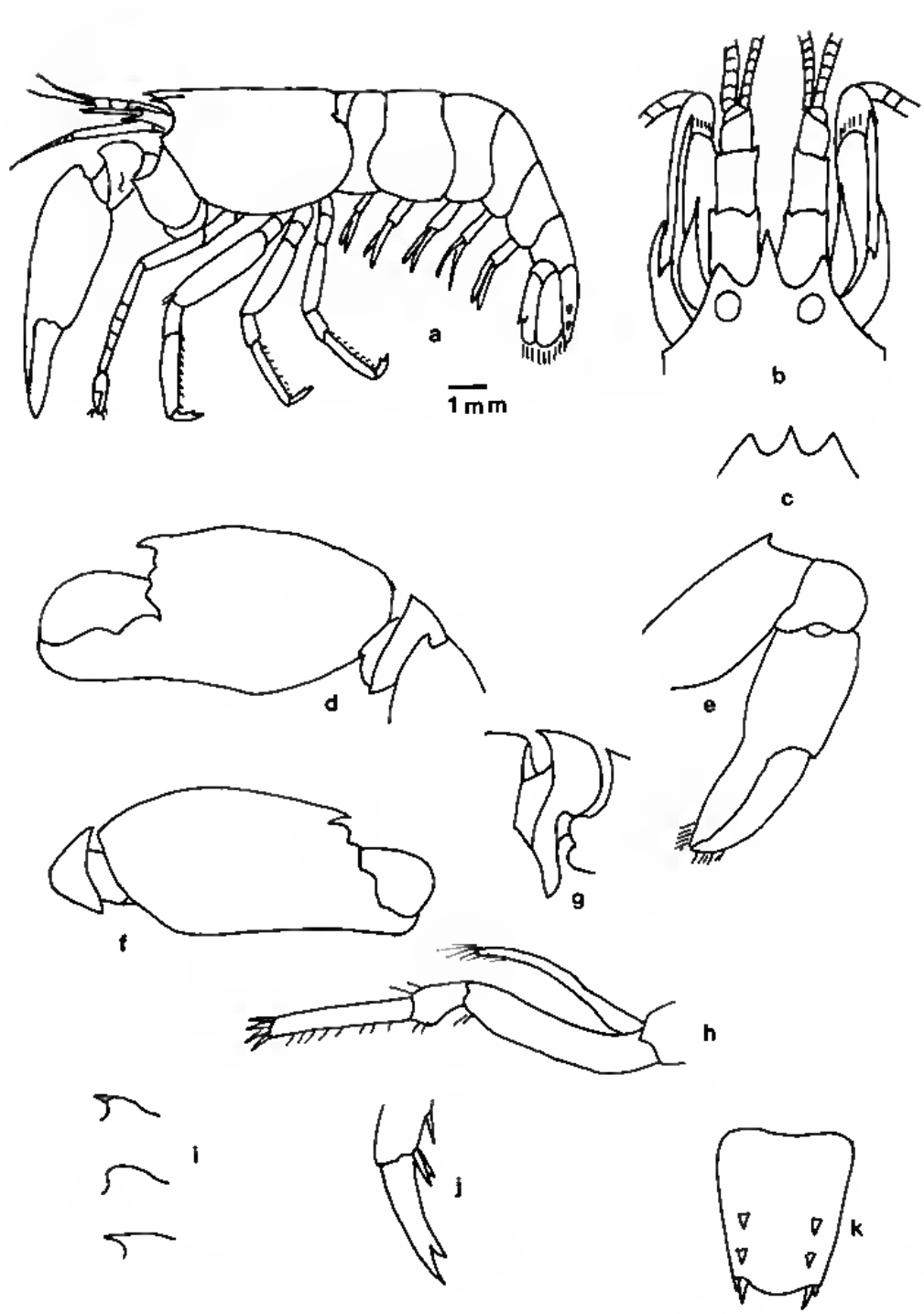

FIG. 1. — *Synalpheus sanjosei* Coutière : a, animal in lateral view ; b, anterior region ; c, rostrum and orbital spines of specimen from Guaymas, showing shorter rostrum ; d, f, major chela ; e, minor chela ; g, carpus of major chela showing point ; h, third maxilliped ; i, three forms of spine of major chela ; j, dactyl of third pereopod ; k, telson. Scale applies to entire animal only.

Source : MNHN, Paris

Major cheliped with ischium short, merus with concave margins and small acute distal point. Carpus short. Chela with hooked spine at distal margin above articulation of dactyl, fingers 0.5X length of palm, with dark tips.

Second pereopod chelate. Merus slightly longer than ischium. Carpus with 5 segments, first of these longest, segments 2-4 about equal in length, ultimate segment slightly longer than segment 4. Fingers of chela about equal to palm, ending in setae.

Third pereopod with ischium without spines. Merus 3.5X-4X long as wide, stout. Carpus overlapping propodus on anterior margin, with spine on inner margin. Propodus with 8 spines, single or in pairs. Dactyl slender, biunguiculate, outer hook longer than inner hook. Pereopods 4-5 similar to third pereopod, but shorter and less robust.

Color in life dark reddish-brown (photograph by Alex KERSTITCH, Tucson, Arizona). Total length to 20 mm.

REMARKS

COUTIÈRE (1909) distinguished *S. apioceros sanjosei* from the typical *S. apioceros* on the basis of the following features : in the former, the rostrum is slightly longer than the orbital spines versus being of the same length ; the lateral spine of the scaphocerite is shorter than the carpocerite rather than being about equal in length, and the carpus of the small cheliped " is unarmed above ". The small chela of *S. apioceros sanjosei* " is more massive ". I examined 11 specimens of *S. apioceros* from Cuba, Jamaica, Puerto Rico and Brazil (collections of the U.S. National Museum) and compared them with specimens from the eastern Pacific. The size and shape of the rostrum, orbital spines, carpocerite and scaphocerite agree with those illustrated by COUTIÈRE, and are consistent among the specimens. In neither the eastern Pacific nor the Atlantic-Caribbean specimens, however, is the carpus of the small cheliped " armed ", although some specimens have more of a prolongation of the upper distal margin than others. Except in animals regenerating chelipeds, the proportions of the small cheliped seem to be consistent, with the Atlantic-Caribbean animals having a more narrow chela and more slender, tapering fingers. The lateral margin of the telson of the Atlantic-Caribbean animals is slightly more sinuous than in most eastern Pacific specimens. As now interpreted, *S. apioceros* ranges from southern Florida to Surinam and westward to the Yucatan Peninsula (CHACE, 1972).

BANNER and BANNER (1975) noted that classification of species of *Synalpheus* into species groups for the most part has been unsuccessful. Although COUTIÈRE (1909) designated species groups, there is considerable overlap among the features between and even within species. It is difficult, therefore, to determine the relationships of most species of *Synalpheus*. Of the eastern Pacific species, *S. sanjosei* is most similar to those species having long and slender orbital spines and a rostrum, slender dactyls with similarly-shaped hooks on the third-fifth pereopods and no brush of setae on the fingers of the minor chela. Of these, *S. lockingtoni* Coutière, 1909, and *S. spinifrons* (H. Milne-Edwards, 1837) do not have a spine above the articulation of the dactyl of the major chela. Neither is likely to co-exist with *S. sanjosei*. The former usually is found in California, USA, and the latter lives in Peru and Chile (WICKSTEN, 1984 ; HOLTHUIS, 1952). *Synalpheus townsendi mexicanus* Coutière, 1909, has no dorsal spine on the basicerite. It is subtidal and known from the southern Gulf of California and the Alijos Rocks, Mexico (WICKSTEN and HENDRICKX, 1992). *Synalpheus arostris* Wicksten, 1989, from western Colombia, often lacks a rostrum and has 3 spines on the merus of the minor cheliped.

Source : MNHN, Paris

Synalpheus sanjosei resembles the widespread Indo-Pacific species *Synalpheus tumidomanus* (Paulson, 1875). Like *S. sanjosei*, it has a narrow rostrum, longer than the orbital teeth, and narrow orbital teeth, all of which are shorter than the first segment of the antennular peduncle. The spine of the scaphocerite is equal to or shorter than the carpocerite. The merus of the small cheliped ends in a point. The third pereopod does not have a spine on the merus ; its dactyl is slender and ends in two nearly equal hooks. Although the major chela usually has a point or knob above the dactyl, however, it does not bear the characteristic sharp tooth or spine of *S. sanjosei*. The dactyl or fixed finger of the major chela of *S. tumidomanus* may lack teeth or have only one large, blunt tooth ; *S. sanjosei* usually has 1-2 teeth.

Synalpheus occidentalis Coutière, 1909
(Fig. 2)

Synalpheus goodei occidentalis Coutière, 1909 : 59-61, fig. 34 ; Wicksten, 1983 : 37 ; Dardeau, 1984 : 45.

Material examined. — Six females, San Jose Island, Baja California Sur (Gulf of California), Mexico (approximately 25° N, 111° W), all in collections of Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.

Description

Rostrum narrow, equal to or longer than ocular hoods, shallowly convex ventrally ; ocular hoods narrowly triangular, with rounded tips. Carapace with pterygostomial angle somewhat pointed and with cardiac notch.

Segments of antennular peduncle rather slender, with points at distolateral margins. First segment longest, second longer than third. Stylocerite extending to distal 1/4 of first segment or exceeding it. Basicerite robust, without dorsal spine ; ventral spine reaching beyond first segment of antennular peduncle and at least to midlength of second segment if not longer than it. Scaphocerite nearly as long as or longer than antennular peduncle but shorter than carpocerite, without blade. Carpocerite longer than antennular peduncle.

Third maxilliped slender, with exopod, antepenultimate segment longest of segments. Ultimate segment ending in spines.

Minor first pereopod more slender than major first pereopod. Merus without spines, carpus somewhat triangular in shape and shorter than palm, overlapping propodus on superior margin. Palm of chela rectangular, fixed finger ending in tuft of setae. Movable finger with sinuous margin or tooth near middle, with brush of setae on superior margin.

Major first pereopod stout. Merus with small spinule at superior distal margin. Palm with stout spine above articulation with dactyl.

Second pereopod slender and chelate. Carpus with 5 articles. Third pereopod stout, without spines on merus, basis or ischium. Propodus with row of spinules on flexor margin. Dactyl very short, biunguiculate. Fourth and fifth pereopods similar to third, but more slender.

Abdominal pleura of female rounded. Telson broader at base than at apex, with 2 pair dorsolateral spines near middle and 2 pair posterior spines. Outer uropod with 2 stout spines and 9-12 spinules, inner uropod without spines. Total length 16 mm.

Source : MNHN, Paris

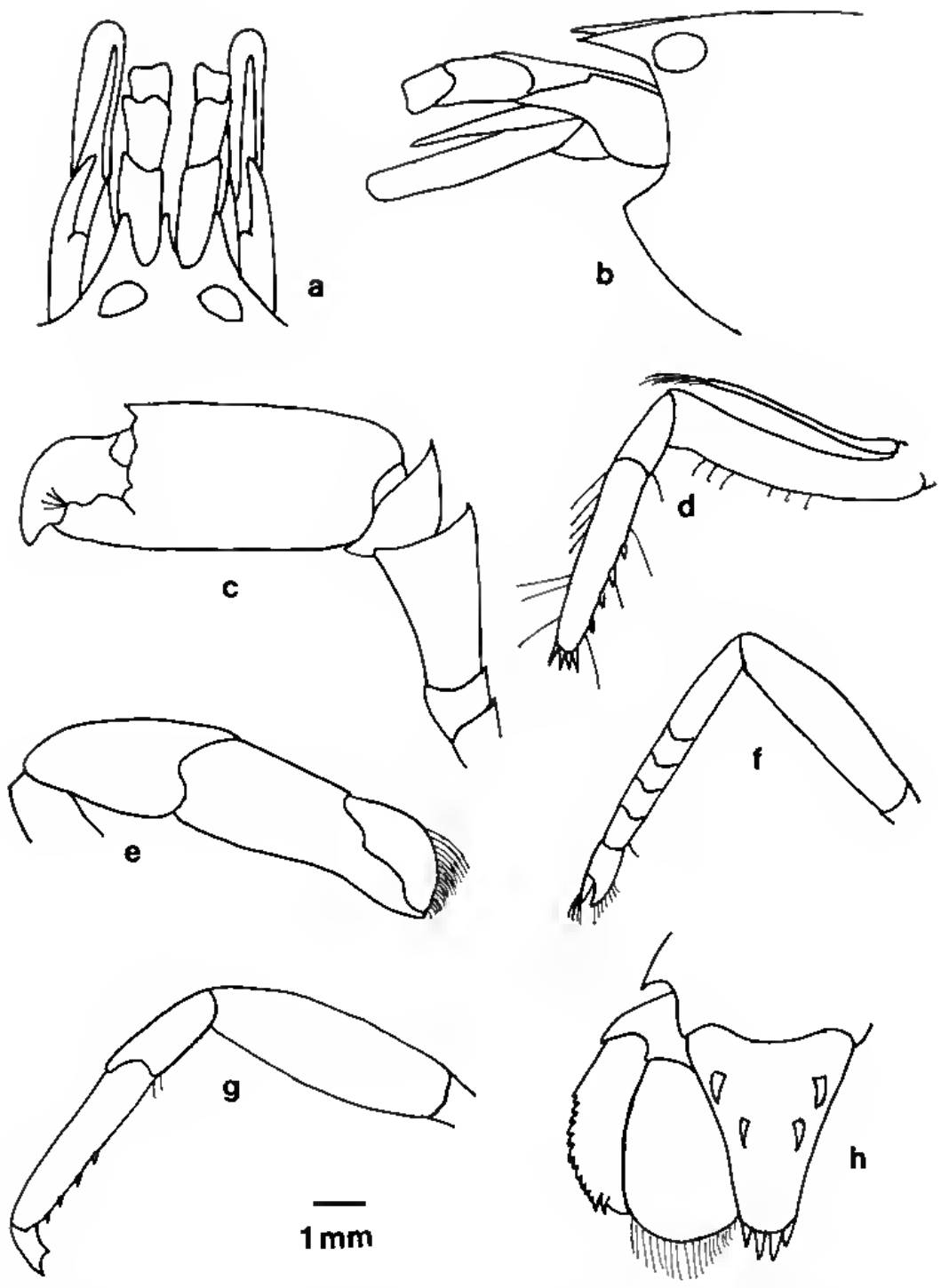

FIG. 2. — *Synalpheus occidentalis* Coutière, female, ovigerous : a, frontal region in dorsal view ; b, frontal region in lateral view ; c, major chela ; d, third maxilliped ; e, minor chela ; f, second pereopod ; g, third pereopod ; h, telson and uropod.

Source : MNHN, Paris

REMARKS

Synalpheus occidentalis belongs to the Gambarelloides group of *Synalpheus* species, characterized by a dense fringe of curved setae on the extensor surface of the dactyl of the minor chela. Species of this group in the western Atlantic have been reviewed by DARDEAU (1984) ; however, except for descriptions given by COUTIÈRE (1909), little work has been done on classification of these species in the eastern Pacific.

The type material of *S. goodei occidentalis* could not be located at the Muséum national d'Histoire naturelle de Paris. However, the material examined is in good accord with the brief description and illustration given by COUTIÈRE (1909 : 59-61, fig. 34). COUTIÈRE examined a female specimen that had a "rudiment" of an antennal scale, a male that had only five teeth on the outer surface of the uropod and a specimen in which the stylocerite exceeded the first segment of the antennular peduncle. In the specimens examined in this study, none had an antennal scale, the females had 5-12 teeth on the outer surface of the uropod, and the stylocerite did not exceed the first segment of the antennular peduncle. However, these features have been reported previously to be variable in related species (DARDEAU, 1984). The slender rostrum, slightly longer than the ocular hoods and separated from them by deep indentations, is characteristic, as is the spine above the articulation of the dactyl of the major chela.

Synalpheus goodei Coutière, 1909, from the western Atlantic, has a distinct sharp angle on the superior surface of the basicerite. The scaphocerite bears a rudimentary scale ; its spine is nearly as long as the carpocerite. The eastern Pacific specimens have a basicerite without such an angle. The scaphocerite has almost no scale if any at all ; the spine reaches the distal 1/4 of the carpocerite. The dorsolateral spines of the telson of *S. goodei* are much longer than those of *S. occidentalis*.

The six females examined in this study originally were labelled as *Synalpheus longicarpus sanjosei* by Henri COUTIÈRE, but apparently, he never published a description of such a subspecies. *S. occidentalis* does resemble *S. longicarpus* Coutière, 1909. The frontal region of the carapace (orbital hoods and rostrum) is distinct from the rest of the anterior carapace margin in *S. longicarpus* instead of merging gradually as in *S. occidentalis*. The stylocerite is shorter and wider in *S. longicarpus* than in *S. occidentalis*. The basicerite of *S. longicarpus* has a more or less angular inferior margin in lateral view ; that of *S. occidentalis* is rounded. The dactyl of the minor chela is less inflated in *S. longicarpus* than in *S. occidentalis*. The outer branch of the uropod of *S. longicarpus* bears 4-7 spinules anterior to the larger two spines of the posterolateral margin, instead of 5-12. The two species are not sympatric, *S. longicarpus* inhabiting the western Atlantic and adjacent areas and *S. occidentalis* living in the Gulf of California.

At least one other species of the Gambarelloides group lives in the eastern Pacific. *Synalpheus mulegensis* Ríos, 1991, has a very short rostrum, as long as and as wide as the ocular hoods. The ultimate segment of its third maxilliped is blunt and ends in setae, not spines. This species recently was described as distinct from *S. herricki* Coutière, 1909, a western Atlantic species. Re-examination of material identified by CHACE (1937) as *S. herricki* from the Gulf of California indicates that these specimens belong to *S. mulegensis*, as suggested by Ríos (1991).

Source : MNHN, Paris

Considering the differences between *S. goodei occidentalis* and related species, I propose to elevate it to species rank as *S. occidentalis* Coutière, 1909. The type locality given by Coutière is the " Gulf of San Jose, Lower California ", Mexico.

Acknowledgments

Dr. D. Guinot and Dr. N.-H. Nguyen of the Muséum national d'Histoire naturelle, Dr. B. Kensley of the National Museum of Natural History, Washington, D.C., R. Van Syoc of the California Academy of Sciences and J. Haig of the Allan Hancock Foundation loaned specimens that were examined during this study.

LITERATURE CITED

Banner, D.M., and A.H. Banner, 1975. — The alpheid shrimp of Australia. Part 2. The genus *Synalpheus*. *Rec. Aust. Mus.*, **29** : 267-389.

Chace, F.A. Jr., 1937. — Caridean decapod Crustacea from the Gulf of California and the west coast of Lower California. The Templeton Crocker Expedition. Part VII. *Zoologica*, **22** (8) : 109-138.

— 1972. — The shrimps of the Smithsonian-Bredin Caribbean expeditions with a summary of the West Indian shallow-water species (Crustacea : Decapoda : Natantia). *Smithson. Contr. Zool.*, **98** : 1-179.

Coutière, H., 1909. — The American species of snapping shrimps of the genus *Synalpheus*. *Proc. U.S. nat. Mus.*, **36** : 1-93.

Dardeau, M.R., 1984. — *Synalpheus* shrimps (Crustacea : Decapoda : Alpheidae). I. The Gambarelloides group, with a description of a new species. *Mem. Hourglass cruises*, Fla. Dept. Nat. Res., Bur. Mar. Res., 125 p.

Holthuis, L.B., 1952. — Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-49. 5. The Crustacea Decapoda Macrura of Chile. *Lunds Univ. Arsskrift.*, N.F. Avd. 2., **47** (10) : 1-109.

Milne-Edwards, H., 1837. — Histoire naturelle des crustacés, comprenant l'anatomie, la physiologie et la classification de ces animaux. Tome II. Paris, Roret : 1-532.

Paulson, O., 1875. — Investigations of the Red Sea with notes on crustacea of the adjacent seas. Part 1. Podopthalmata and Edriopthalmata (Cumacea). Kiev. 1-144. (In Russian.)

Ríos, R., 1992. — Camarones Carideos del Golfo de California VI. Alpheidae del Estuario de Mulegé y de Bahía Concepción, Baja California Sur, Mexico (Crustacea : Caridea). *Proc. San Diego Soc. nat. Hist.*, **14** : 1-13.

Wicksten, M.K., 1983. — A monograph on the shallow water caridean shrimps of the Gulf of California, Mexico. *Allan Hancock Monogr. Mar. Biol.*, **13** : 1-59.

— 1984. — New records of snapping shrimps (family Alpheidae) from California. *Proc. biol. Soc. Wash.*, **97** : 186-190.

— 1989. — *Synalpheus arostris* and *Philocheras lapillus*, two new species of caridean shrimp (Crustacea) from the tropical eastern Pacific. *Proc. biol. Soc. Wash.*, **102** : 78-83.

Wicksten, M.K., and M.E. Hendrickx, 1992. — Checklist of penaeoid and caridean shrimps (Decapoda : Penaeoidea, Caridea) from the eastern tropical Pacific. *Proc. San Diego Soc. nat. Hist.*, **9** : 1-11.

Achevé d'imprimer le 30 juin 1994.

Le Bulletin des 3e et 4e trimestres de l'année 1993 a été diffusé le 24 décembre 1993.

IMPRIMERIE F. PAILLART, B.P. 109, 80103 ABBEVILLE — (D. 8930)
DÉPÔT LÉGAL : 2e TRIMESTRE 1994.

Source : MNHN, Paris

Recommandations aux auteurs

Les articles doivent être adressés directement au Secrétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris. Ils seront accompagnés : de la traduction du titre en anglais, d'un résumé en français et en anglais, de l'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué (en note infrapaginale sur la première page). Joindre, si possible, la disquette avec le nom du logiciel utilisé.

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait). Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux importants et complexes devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme des figures.

La liste des *références bibliographiques*, à la fin de l'article, devra être présentée par ordre alphabétique des noms d'auteurs, chaque référence étant indiquée ainsi : auteur, initiales du (ou des) prénom, date, titre d'article ou d'ouvrage (en entier), revue abrégée selon la *World list of Scientific Periodicals*, tome (souligné), numéro (entre parenthèses), deux points, pagination et illustrations.

Les *dessins et cartes* doivent être réalisés à l'encre de chine. Les *photographies* seront le plus nettes possible et tirées sur papier brillant. Tenir compte de la justification du Bulletin : 14,5 cm × 19 cm. L'auteur devra indiquer l'emplacement des figures dans la marge de son manuscrit. Les légendes seront regroupées à la fin du texte sur un feuillet séparé.

Tirés à part : 50 tirés à part seront fournis gratuitement par article. Les auteurs peuvent éventuellement commander des tirés à part supplémentaires qui leur seront facturés directement par l'imprimeur.

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Collection à périodicité irrégulière. Paraît depuis 1935. A partir de 1950, les Mémoires se subdivisent en quatre séries spécialisées : A, Zoologie ; B, Botanique ; C, Sciences de la Terre ; D, Sciences physico-chimique. (Format in-4°.)

Dernières parutions dans la série A

T. 137 — Forest (J.). — Les Pylochelidae ou « Pagures symétriques » (Crustacea Coenobitoidea). Résultats des campagnes MUSORSTOM Philippines. Tome 3. 1987, 274 p., 82 fig., 9 pl. phot.

T. 138 — Érard (C.). — Écologie et comportement des gobes-mouches (Aves : Muscicapinae, Platysteirinae, Monarchinae) du Nord-Est du Gabon. Vol. 1 : Morphologie des espèces et organisation du peuplement. 1987, 256 p., 94 fig., 1 carte, 10 pl. phot.

T 139 — Dubois (A). — Le genre en Zoologie : essai de systématique théorique. 1988, 132 p., 2 fig., 2 tabl.

T. 140 — Dubois (A). — The genus in Zoology : a contribution to the theory of evolutionary systematics. Version française du tome 139, 1988, 124 p., 2 fig , 2 tabl.

T. 141 — Hugot (J.-P.) — Les Nématodes Syphacinae, parasites de Rongeurs et de Lagomorphes. Taxonomie. Zoogéographie. Évolution. 1988, 153 p., 47 fig., 5 tabl.

T. 142 — Tillier (S.) (coordonné par) Zoologia Neocaledonica. Vol. 1. Publié avec le concours de l'ORSTOM. 1988, 158 p., nbr. tabl. et illustr.

T. 143 — Résultats des campagnes MUSORSTOM Philippines. Vol. 4 (J. Forest. éd.), 1989, 260 p., 114 fig., 23 phot.

T. 144 — Résultats des campagnes MUSORSTOM Philippines. Vol. 5 (J. Forest. éd), 1989, 385 p., 136 fig., 32 phot.

T. 145 — Résultats des campagnes MUSORSTOM : Philippines. Vol. 6 (A. Crosnier, éd.), 1990, 388 p., 190 fig., dont 4 pl. coul.

T. 146 — Erard (C.) — Écologie et comportement des gobes-mouches (Aves : Muscicapinae, Platysteirinae, Monarchinae) du Nord-Est du Gabon. Vol. 2 : Organisation sociale et écologie de la reproduction des Muscicapinae. 1990, 256 p., 93 fig., 8 pl. phot.

T. 147 — Berti (N.). — Miscellanées sur les Staphylins. 1990, 224 p., 777 fig.

T. 148 — Matile (L.). — Recherches sur la systématique et l'évolution des Keroplatidae (Diptera, Mycetophiloidea). 1990, 704 p., 1284 fig., 5 pl. coul.

T. 149 — Chazeau (J) et Tillier (S.) (coordonné par). Zoologia Neocaledonica Vol. 2. 1991, 358, p.

T. 150 — Résultats des campagnes MUSORSTOM : Philippines. Vol. 7 (A. Crosnier, éd.), 1991, 259 p.

T. 151 — Résultats des campagnes MUSORSTOM : Philippines. Vol. 8 (A. Crosnier, éd.), 1991, 468 p., nbr. fig. et pl. phot.

T. 152 — Résultats des campagnes MUSORSTOM : Philippines. Vol. 9 (A Crosnier, éd.), 1991, 520 p., nbr. fig. et pl phot. dont 4 coul.

T. 153 — Zibrowius (H.) and Cairns (S. D.) — Revision of the northeast Atlantic and Mediterranean Stylasteridae (Cnidaria : Hydrozoa). 1992, 138 p., 42 pl. phot.

T. 154 — Houart (R.). The genus *Chicoreus* and related genera (Gastropoda : Muricidae) in the Indo-West Pacific. 1992, 189 p., 480 fig., 4 pl. couleur.

T. 155 — Deuve (T.) — L'abdomen et les genitalia des femelles de Coléoptères Adephaga. 1993, 184 p., 250 fig

T. 156 — Résultats des campagnes MUSORSTOM : Philippines. Vol. 10 (A Crosnier, éd.), 1993, 491 p., nbr. fig. et pl. phot.

T. 157 — Tillier (S.). (coordonné par). — Zoologia Neocaledonica Vol. 3. 1993, 218 p., nbr. fig.

T. 158 — Résultats des campagnes MUSORSTOM : Philippines Vol. 11 (A Crosnier, éd.), 1993, 426 p., nbr. fig. et pl. phot.

T. 159 — Robbe (P.). — Les Inuit d'Ammassalik, Chasseurs de l'Arctique. 1994, 389 p., 203 fig., 69 tabl., 80 phot couleur

Ouvrages disponibles :

— *au Service de vente des Publications du Muséum 57, rue Cuvier, 75005 Paris* (vente en France et Dom-Tom)
— *à Universal Book Services P.O. Box 321, 2300 AH Leiden, The Netherlands* (vente à l'étranger)

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris